



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.99.IT.W.09458.15.001.01

PAGE

1 di/of 45

TITLE:

AVAILABLE LANGUAGE: IT

INTEGRALE RICOSTRUZIONE DELL' IMPIANTO EOLICO "CALTAVUTURO1", UBICATO NEL COMUNE DI CALTAVUTURO (PA)

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione viabilità accesso di cantiere

File: GRE.EEC.R.99.IT.W.09458.15.001.01 - Relazione viabilità accesso di cantiere.docx

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
01	27/03/2022	Seconda emissione	M. Da Ros	G. Alfano	P. Polinelli
00	08/04/2022	Prima emissione	M. Da Ros	G. Alfano	L. Lavazza

GRE VALIDATION

	F. Menditto	L. Iacofano
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATED BY

PROJECT / PLANT

Caltavuturo 1

GRE CODE

GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT	SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION										
GRE	EEC	R	9	9	I	T	W	0	9	4	5	8	1	5	0	0	1	0	1

CLASSIFICATION

PUBLIC

UTILIZATION SCOPE

BASIC DESIGN

This document is property of Enel Green Power Italia s.r.l. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power Italia s.r.l.

INDEX

1. INTRODUZIONE	4
1.1. DESCRIZIONE DEL PROPONENTE	4
1.2. CONTENUTI DELLA RELAZIONE	4
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	4
3. CARATTERISTICHE DIMENSIONALI DEL TRASPORTO	6
3.1. CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI DEGLI AEROGENERATORI	6
3.1.1. PALE	6
3.1.2. MOZZO	6
3.1.3. NAVICELLA	6
3.1.4. TORRE	6
3.1.5. ALBERO MOTORE	7
3.1.6. UNITÀ DI TRASFORMAZIONE	7
3.1.7. GENERATORE	7
3.1.8. FULL DRIVE TRAIN	7
3.1.9. MASSIME DIMENSIONI DI TRASPORTO	7
3.2. CARATTERISTICHE DEI MEZZI DI TRASPORTO ECCEZIONALE	8
4. ANALISI DELLE CRITICITÀ	10
4.1. INGOMBRI E PESO DEL TRASPORTO	10
4.1.1. PESO DEI VEICOLI	10
4.1.2. ALTEZZA LIBERA	10
4.2. VINCOLI PLANIMETRICI	10
4.2.1. RAGGI DI CURVATURA	10
4.2.2. DISTANZA CURVA-CONTROCURVA	11
4.2.3. LARGHEZZA STRADA	11
4.3. VINCOLI ALTIMETRICI	11
4.3.1. PENDENZA	11
4.3.2. RAGGI VERTICALI	11
4.4. OSTACOLI	11
4.4.1. CENTRI ABITATI	11
4.4.2. GUARDRAIL E SEGNALETICA	12
4.4.3. PONTI	12
4.4.4. ROTATORIE	12
4.4.5. ALTEZZE PER LE AREE DI STOCCAGGIO PROVVISORIE	12
5. VIABILITÀ PERCORSO	13
5.1. PERCORSO RACCOMANDATO	13
5.1.1. SS640	15
5.1.2. SS640dir	28
5.1.3. SS626	31
5.1.4. A19	32
5.1.5. SS120	36
5.1.6. STRADA DI ACCESSO AL SITO	39
5.2. PERCORSO ALTERNATIVO	42
6. CONCLUSIONI	43



Green Power

Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.99.IT.W.09458.15.001.01

PAGE

3 di/of 45

1. INTRODUZIONE

Stantec S.p.A., in qualità di Consulente Tecnico, è stata incaricata da Enel Green Power Italia Srl ("EGP Italia") di redigere il progetto definitivo per il potenziamento dell'esistente impianto eolico ubicato nel Comune di Caltavuturo (PA), costituito da 20 turbine eoliche (WTG), di potenza 0,85 MW ciascuna, per un totale di 17 MW installati.

L'energia prodotta dagli aerogeneratori dell'impianto viene convogliata tramite cavidotto interrato MT, alla Sottostazione di trasformazione MT/AT "Contrada Colla centrale", ubicata in adiacenza della Stazione E-Distribuzione "Caltavuturo" collegata alla linea 150 kV "Caracoli - Santa Caterina Villarmosa".

La soluzione di connessione che verrà adottata per il nuovo impianto in progetto ricalcherà l'esistente, prevedendo dunque una connessione in AT alla Stazione elettrica di AT "Caltavuturo", riadeguando l'infrastruttura esistente alla nuova taglia dell'impianto.

L'intervento in progetto prevede l'integrale ricostruzione dell'impianto, tramite l'installazione di nuove turbine eoliche, in linea con gli standard più alti presenti sul mercato, che consente di ridurre il numero di macchine da 20 a 6, diminuendo in questo modo l'impatto visivo, in particolare il cosiddetto "effetto selva". Inoltre, la maggior efficienza dei nuovi aerogeneratori comporta un aumento considerevole dell'energia specifica prodotta, riducendo in maniera proporzionale la quantità di CO2 equivalente.

1.1. DESCRIZIONE DEL PROPONENTE

Enel Green Power Italia Srl., in qualità di soggetto proponente del progetto, è una società del Gruppo Enel che si occupa dello sviluppo e della gestione delle attività di generazione di energia da fonti rinnovabili facente capo a Enel Green Power Spa.

Il Gruppo Enel, tramite la controllata Enel Green Power Spa, è presente in 28 Paesi nei 5 continenti con una capacità gestita di oltre 46 GW e più di 1200 impianti.

In Italia, il parco di generazione di Enel Green Power è rappresentato dalle seguenti tecnologie rinnovabili: idroelettrico, eolico, fotovoltaico, geotermia. Attualmente nel Paese conta una capacità gestita complessiva di oltre 14 GW.

1.2. CONTENUTI DELLA RELAZIONE

La presente relazione ha l'obiettivo di illustrare le caratteristiche della viabilità che sarà adottata per il transito dei mezzi eccezionali, necessari al trasporto dei componenti dei nuovi aerogeneratori dell'impianto eolico in esame.

Nel capitolo 3 vengono evidenziati i requisiti, le linee guida nonché le tipiche criticità che sono alla base dell'identificazione e pianificazione di un progetto di viabilità. Nel capitolo 4 vengono descritte le caratteristiche dimensionali dei componenti dei nuovi aerogeneratori che verranno installati e dei mezzi eccezionali impiegati per il loro trasporto. Infine, nel capitolo 5 sono illustrati i possibili percorsi di collegamento al sito con particolare dettaglio al percorso maggiormente indicato per il transito dei componenti dal porto all'impianto.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il sito si trova nella provincia di Palermo ed interessa il territorio del comune di Caltavuturo.

L'area è identificata dalle seguenti coordinate geografiche:

- Latitudine: 37°48'34,35"N
- Longitudine: 13°56'32,94"E

L'impianto in progetto ricade all'interno dei seguenti fogli catastali:

- Comune di Caltavuturo: n° 23, n° 29, n° 30

L'area di progetto ricade all'interno del foglio I.G.M. in scala 1:25.000 codificato 259-II-NE, denominato "Caltavuturo".

Di seguito è riportato l'inquadramento territoriale dell'area di progetto e la posizione degli

aerogeneratori su ortofoto.

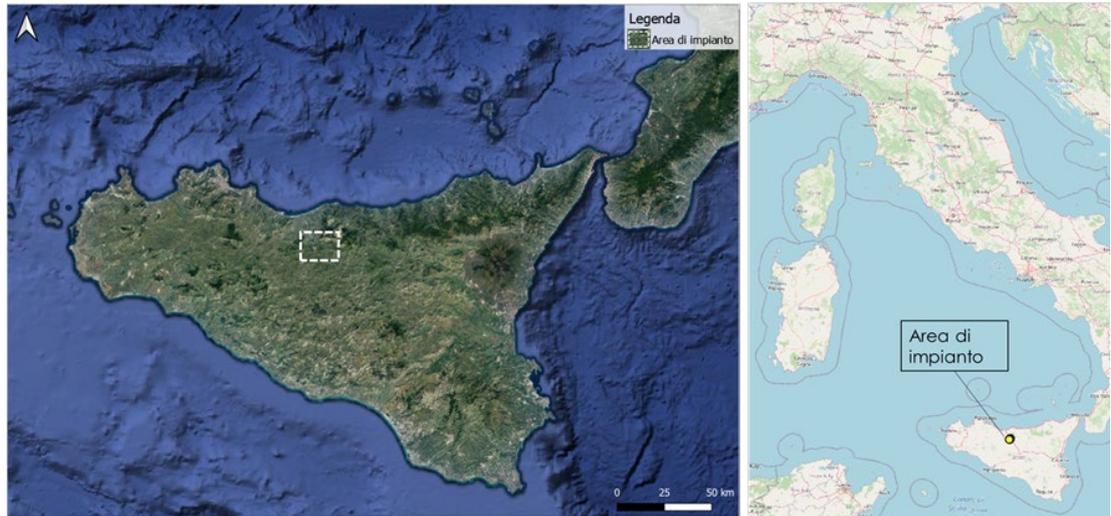


Figura 2-1 Inquadramento generale dell'area di progetto.

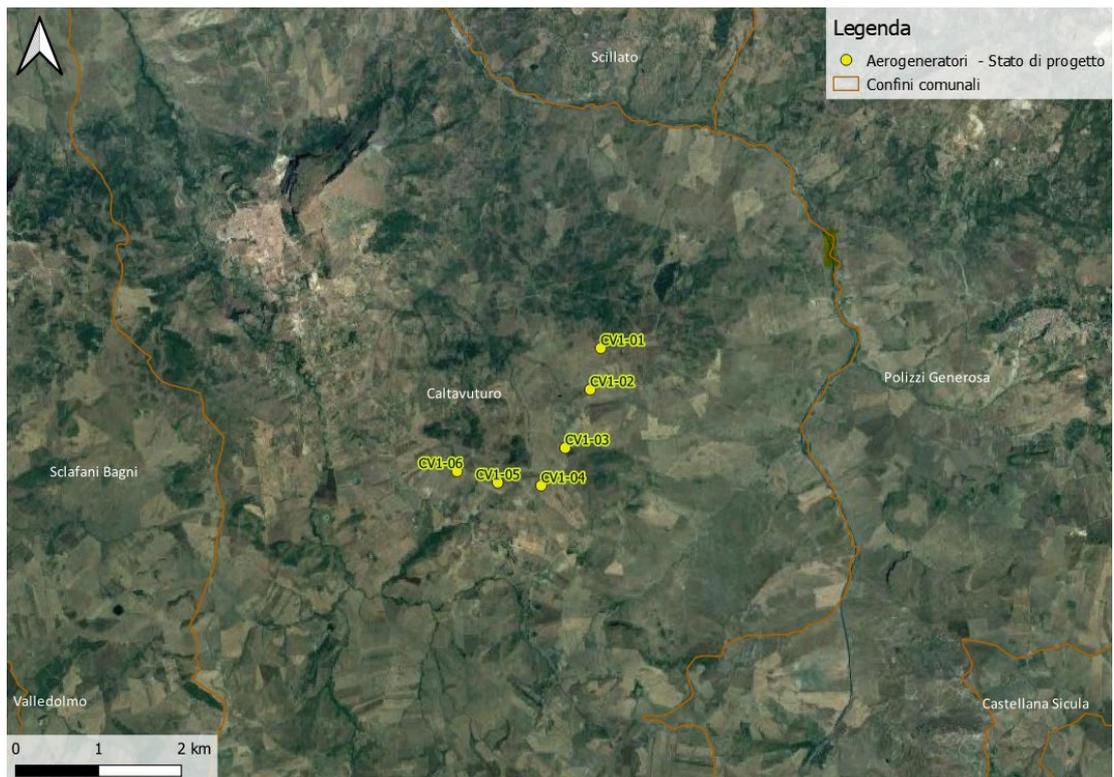


Figura 2-2 Configurazione proposta su ortofoto.

Si riporta invece in formato tabellare un dettaglio sulla localizzazione delle WTG di nuova costruzione, in coordinate WGS84 UTM fuso 33 N:

Tabella 2-1 Coordinate aerogeneratori.

ID	Comune	Est [m]	Nord [m]	Altitudine [m s.l.m.]
CV1 01	Caltavuturo	406489,80	4185156,00	805
CV1 02	Caltavuturo	406363,04	4184651,96	799
CV1 03	Caltavuturo	406061,14	4183943,01	869
CV1 04	Caltavuturo	405770,85	4183483,46	909
CV1 05	Caltavuturo	405247,00	4183520,00	905
CV1 06	Caltavuturo	404755,00	4183658,00	868

3. CARATTERISTICHE DIMENSIONALI DEL TRASPORTO

Il presente capitolo ha l'obiettivo di illustrare le caratteristiche dimensionali (geometria e peso) sia dei componenti da trasportare, sia dei mezzi di trasporto eccezionale.

3.1. CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI DEGLI AEROGENERATORI

L'intervento di ricostruzione dell'impianto eolico in oggetto di studio, prevede l'installazione di aerogeneratori di potenza nominale fino a 6,0 MW ciascuno, caratterizzati da un diametro del rotore con dimensione massima 170 m. Di seguito, si riportano le caratteristiche geometriche dell'aerogeneratore impiegato per il progetto. I valori di peso e dimensioni ivi riportati sono da considerarsi approssimativi e privi degli strumenti di trasporto, di carico/scarico e di kit assemblaggio.

3.1.1. PALE

Le dimensioni di ciascuna pala sono riportate nella tabella seguente:

Lunghezza [m]	Larghezza [m]	Altezza [m]	Peso [ton]
83,500	4,500	3,400	25,000

3.1.2. MOZZO

Le dimensioni del mozzo sono riportate nella tabella seguente:

Lunghezza [m]	Larghezza [m]	Altezza [m]	Peso [ton]
5,200	4,720	4,100	55,000

3.1.3. NAVICELLA

Le dimensioni della navicella (inclusa Unità di Trasformazione e Generatore) sono riportate nella tabella seguente:

Lunghezza [m]	Larghezza [m]	Altezza [m]	Peso [ton]
15,030	4,200	3,500	103,508

3.1.4. TORRE

Le dimensioni di ciascuna sezione della torre sono riportate nella tabella seguente:

Sezione	Lunghezza [m]	D inferiore [m]	D superiore [m]	Peso [ton]
---------	---------------	-----------------	-----------------	------------

1	13,274	4,700	4,690	79,138
2	18,200	4,690	4,480	79,781
3	22,960	4,480	4,485	84,475
4	28,000	4,485	4,485	75,757
5	29,970	4,485	3,503	70,188

3.1.5. ALBERO MOTORE

Le dimensioni dell'albero motore sono riportate nella tabella seguente:

Lunghezza [m]	Larghezza [m]	Altezza [m]	Peso [ton]
7,600	3,200	3,130	80,790

3.1.6. UNITÀ DI TRASFORMAZIONE

Le dimensioni dell'unità di trasformazione sono riportate nella tabella seguente:

Lunghezza [m]	Larghezza [m]	Altezza [m]	Peso [ton]
-	-	-	16,300

3.1.7. GENERATORE

Le dimensioni del generatore sono riportate nella tabella seguente:

Lunghezza [m]	Larghezza [m]	Altezza [m]	Peso [ton]
-	-	-	16,500

3.1.8. FULL DRIVE TRAIN

Le dimensioni del Drive Train sono riportate nella tabella seguente:

Lunghezza [m]	Larghezza [m]	Altezza [m]	Peso [ton]
7,6	3,2	3,13	80,79

3.1.9. MASSIME DIMENSIONI DI TRASPORTO

Dall'analisi dei dati precedentemente evidenziati risulta la presenza di una gerarchia di criticità dimensionali tra i vari componenti di progetto. Nello specifico, si riportano nella seguente tabella i valori massimi riferiti alle diverse dimensioni per il trasporto in oggetto.

Dimensione critica	Elemento	Valore
Lunghezza	Pala	83,500 [m]
Larghezza	Torre (Sez. 1)	5,000 [m]
Altezza	Torre (Sez. 1)	5,000 [m]
Peso	Navicella	103,508 [ton]

Di seguito è riportata la tabella riepilogativa delle dimensioni dei singoli componenti pronti per il trasporto, considerando i mezzi per il trasporto.

	Lunghezza (m)	Larghezza(m)	Altezza (m)	Peso (ton)
Torre	Aprox. 50.00	4.70	4.90	Aprox. 105.00
Navicella	Aprox. 30.00	4.20	4.82	Aprox. 120.00
Albero Motore	Aprox. 30.00	3.20	4.30	Aprox. 95.00
Mozzo	Aprox. 30.00	4.72	5.30	Aprox. 70.00
Lama	Aprox. 95.00	4.50	4.60	Aprox. 40.00
Gabbia di ancoraggio	Standard Transport			Aprox. 50.00
Unità di trasformazione	Standard Transport			Aprox. 25.00
Generatore	Standard Transport			Aprox. 27.00

3.2. CARATTERISTICHE DEI MEZZI DI TRASPORTO ECCEZIONALE

Come si evince dal paragrafo precedente, i componenti più critici risultano essere la pala e le sezioni di torre. Per il loro trasporto si fa uso di mezzi di trasporto eccezionale quali il semirimorchio speciale, come visibile in Figura 3-1 e Figura 3-2. Nel caso delle pale, è inoltre possibile impiegare un blade lifter, visibile in Figura 3-3. Montato su un semovente o tra linee di assi modulari, questo adattatore permette di caricare componenti di turbine eoliche, sollevarle ad un angolo di circa 90 °, orientarle e ruotarle di 360 ° attorno al proprio asse. Un terzo asse di rotazione verticale si può rendere disponibile su richiesta, il che consente un ulteriore angolo di rotazione laterale di 20 °, opzione raccomandata per l'utilizzo in aree fortemente urbanizzate. Il veicolo è configurato su un SPMT a 8 assi e con una capacità di 500 ton/m. Per il trasporto degli altri componenti ci si potrà avvalere di mezzi eccezionali quali semirimorchi a culla o ribassati, come illustrati in Figura 3-4 dove viene evidenziata la differenza tra i trasporti tradizionali e quelli in cui non vi è connessione tra i due assi di appoggio.

Si specifica che i convogli predisposti al trasporto di Torri_Navicelle - Drive train - Hub sono idonei al traino nei due sensi di marcia e le rispettive motrici sono predisposte al traino anteriore. Importante è notificare inoltre che, a causa della necessità di effettuare dei convogli eccezionali, la pala deve essere autoportante e il rispettivo rimorchio idoneo al sollevamento idraulico della stessa.

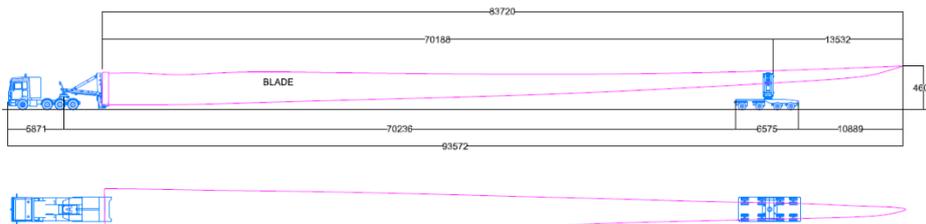


Figura 3-1: Semirimorchio speciale per trasporto pala

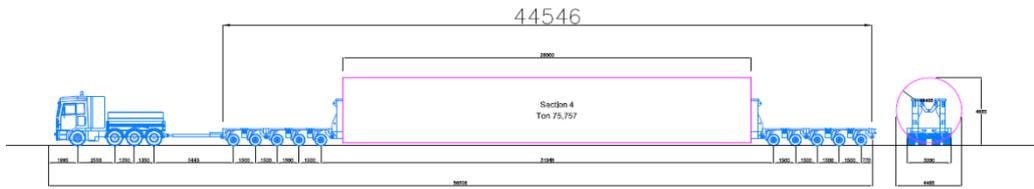


Figura 3-2: Semirimorchio speciale per trasporto sezioni torre



Figura 3-3: Esempio di blade lifter

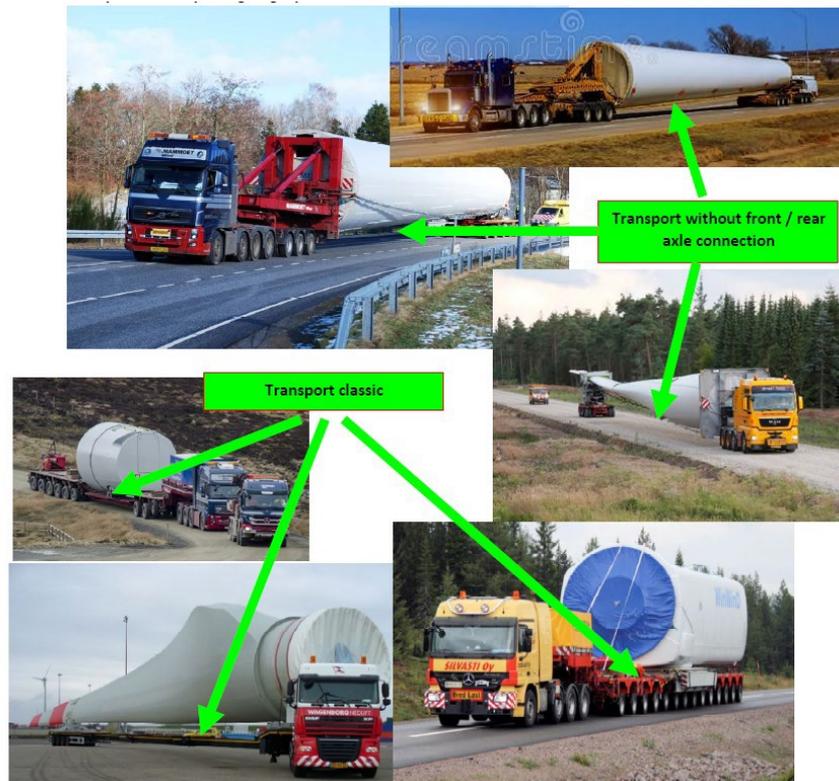


Figura 3-4: Confronto tra mezzi di trasporto tradizionali ed eccezionali

4. ANALISI DELLE CRITICITÀ

L'analisi della trasportabilità ha come obiettivo principale quello valutare la fattibilità del trasporto dei vari componenti delle turbine per la costruzione dell'impianto eolico.

Ai fini di selezionare i potenziali percorsi di accesso al sito, è necessario procedere in primo luogo con la valutazione degli ingombri dei componenti principali e successivamente con lo studio della viabilità stradale dal porto accessibile più vicino fino al sito di installazione.

Nella scelta del percorso ottimale esistono dei requisiti chiave risultanti dagli ingombri dei componenti e dalle direttive del produttore degli aerogeneratori. Occorre inoltre precisare che nell'identificazione del percorso più idoneo concorrono delle considerazioni temporali derivanti da una serie di tempi "tecnici di attesa" che possono posticipare la realizzazione di progetto (autorizzazioni al transito comunale, regionale e privato; tempistiche di trasporto; reperimento dati tecnici; autorizzazioni sovrintendenze beni culturali e ambientali). Da qui, dunque, lo scopo del lavoro: individuare il miglior percorso come equilibrio fra tempi di esecuzione e lavori da eseguire.

Le strade necessarie al raggiungimento del parco eolico sono state varate e valutate per consentire il trasporto di tutti i componenti nel tentativo di utilizzare prevalentemente strade esistenti e limitando al massimo i lavori stradali (ampliamento della carreggiata, rimozione temporanea di segnaletica, rimozione temporanea delle ringhiere, abbassamento temporaneo delle pareti laterali sulla carreggiata, riempimento delle grondaie lungo il bordo della strada, ecc.).

4.1. INGOMBRI E PESO DEL TRASPORTO

4.1.1. PESO DEI VEICOLI

Il peso del convoglio è un elemento critico nell'individuazione del percorso; nel caso specifico i carichi utilizzati sono di massimo 12 ton per asse, come richiesto dagli enti proprietari delle strade. Qualora si renda necessario superare tale limite potranno essere richiesti dagli Enti proprietari delle strade gli studi di portanza dei ponti di terzo livello.

La gravità dei carichi comporta una maggiore accortezza in fase di pianificazione, specialmente nel caso di attraversamento di ponti, per i quali è necessario siano noti tutti i punti critici. Il medesimo comportamento andrebbe tenuto nel caso di strade con un'insufficiente diffusione dell'asfalto, poiché il carico eccessivo potrebbe portare a rottura di queste ultime.

Fornire alla società per il trasporto i dati di progetto per ogni ponte è indispensabile, poiché una semplice ispezione visiva non è affidabile. Nel caso in cui queste informazioni non siano note a causa di vecchi ponti nelle aree rurali prive di documentazione, è necessario condurre test per garantire la resistenza.

4.1.2. ALTEZZA LIBERA

L'altezza libera dalle strade pubbliche è generalmente di circa 4,5m e limitata principalmente dalla presenza di ponti. Sulle strade di accesso al cantiere devono essere garantite altezze di almeno 6 metri. È necessario, inoltre, preparare uno studio di aree dedicate al carico/scarico e alla sosta temporanea tenendo conto delle condizioni locali e della fattibilità delle misure da adottare.

In questo caso, il requisito minimo di luce verticale è di 5 m.

4.2. VINCOLI PLANIMETRICI

4.2.1. RAGGI DI CURVATURA

La presenza di curve con raggio ridotto rappresenta un ostacolo al transito delle pale a causa della significativa lunghezza, come ad esempio nel caso delle rotatorie. Le criticità di questo tipo sono analizzate singolarmente per ottimizzarne la risoluzione; tuttavia, spesso si procede con la rimozione della segnaletica e con il passaggio, quando possibile, all'interno o all'esterno della curva stessa. Altre soluzioni includono il passaggio al di sopra delle aree delimitate da guardrail o il passaggio con piastre d'acciaio, purché si abbia cura del cambio di gradiente.

In conformità con le direttive dettate dal produttore si raccomanda un raggio di curvatura non inferiore a 63 m.

4.2.2. DISTANZA CURVA-CONTROCURVA

L'assenza di curve dal raggio di curvatura eccessivamente ridotto è condizione necessaria ma non sufficiente al transito del trasporto; è infatti necessario che due curve consecutive con centri ai lati opposti della strada siano sufficientemente distanziate. In conformità con le direttive dettate dal produttore si raccomanda una distanza minima di 63 m tra curva e contro-curva.

4.2.3. LARGHEZZA STRADA

Ai fini di garantire sufficiente spazio di manovra al convoglio, è necessario che la pista rispetti una larghezza minima di 6m. I requisiti di larghezza sono funzione del raggio curvatura e crescono con il diminuire di quest'ultimo; tipicamente, gli stessi costruttori di aerogeneratori forniscono direttive su come correlare questi due parametri.

4.3. VINCOLI ALTIMETRICI

4.3.1. PENDENZA

La pendenza è uno dei principali fattori critici nella pianificazione del trasporto e rappresenta un vincolo ch'è funzione delle traiettorie da percorrere e delle condizioni del manto stradale. È buona norma quella di rispettare le direttive dettate dal produttore degli aerogeneratori e valutare, in caso di pendenze più ripide, l'uso del doppio puller in tiro e frenatura.

Con conseguente aumento dei costi, potrebbe essere necessario utilizzare unità trattori con un adeguato gancio e veicoli di spinta aggiuntivi in modo da superare le pendenze più ripide anche in condizioni di superficie/costruzione inadeguate. All'incremento in lunghezza dell'intero trattore corrisponde una maggiore considerazione nella pianificazione stradale, specialmente in termini di raggi di curva.

In conformità con le direttive dettate dal produttore per pendenze vicine al 10% senza betonaggio, saranno necessari trattori 6 x 4 o camion a quattro ruote motrici.

Se la pendenza longitudinale è $>13\%$ e $\leq 15\%$, sarà necessario migliorare il calcestruzzo o la pavimentazione e un trattore stradale 6 x 6.

La pendenza laterale non dovrà comunque essere superiore al 2%.

Nel caso estremo in cui una pendenza longitudinale in un tratto rettilineo sia $>15\%$ e/o $>10\%$ in un tratto curvo, oltre al miglioramento della pavimentazione stradale lungo il tratto interessato deve essere condotto uno studio di traino.

La pendenza laterale in discesa risulta un altro elemento da tenere in considerazione. A seconda della stagione e delle condizioni meteorologiche, i requisiti per le pendenze possono variare, pertanto è necessario utilizzare ulteriori trattori o veicoli per la decelerazione.

4.3.2. RAGGI VERTICALI

Il raggio verticale è un parametro che caratterizza la variazione della pendenza; per garantire un transito ottimale è necessario non soltanto che la pendenza sia limitata, ma che essa muti gradualmente. Per il tipo di aerogeneratore impiegato, il produttore raccomanda un raggio minimo di 550m.

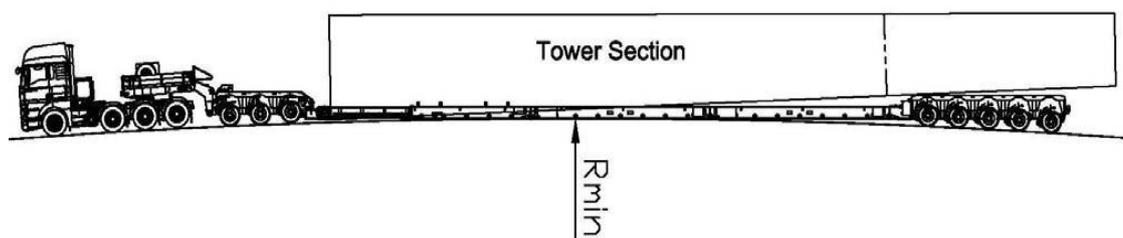


Figura 4-1: Raggio verticale

4.4. OSTACOLI

4.4.1. CENTRI ABITATI

L'assenza di tangenziali che permettono di evitare l'attraversamento dei centri abitati è sicuramente il principale ostacolo al trasporto. Nonostante delle modifiche alle opere di ingegneria civile possano essere impiegate per risolvere talune criticità, generalmente il passaggio attraverso aree urbane e zone abitative risulta molto problematico.

4.4.2. GUARDRAIL E SEGNALETICA

Nell'affrontare talune curve, il trasporto può spesso trovarsi all'esterno della carreggiata nella sua parte sospesa. In questi casi, i normali guardrail non costituiscono intralcio alla viabilità in quanto sono sorvoltati dal trasporto. Di contro, i parapetti a doppia altezza e l'eventuale segnaletica possono limitare il transito; a seconda dei casi, può dunque essere necessaria la rimozione del secondo raggio di protezione (per altezze superiori a 80cm). Riguardo la segnaletica, è possibile utilizzare una connessione meccanica maschio-femmina per il supporto del segnale con un'altezza inferiore a 60 cm. L'auto apripista stesso li rimuoverà e li ricollegherà dopo che il camion è passato.

4.4.3. PONTI

Il trasporto delle componenti di una turbina e il transito della gru attraverso dei ponti è un fattore da tenere in considerazione quando si superano i 12,5 – 13,0 ton/asse. Una semplice ispezione visiva potrebbe non essere sufficiente e dunque sarà necessaria un'analisi dei dati di progetto per ogni ponte o, in sua assenza, dei test per valutarne la resistenza.

4.4.4. ROTATORIE

Nell'affrontare alcune rotatorie, il raggio di curvatura e la larghezza della carreggiata potrebbero limitare lo spazio di manovra per i trasporti. Fattore di facile risoluzione attraverso la rimozione dei segnali, guardrail, vegetazione o interventi civili di lieve entità.

4.4.5. ALTEZZE PER LE AREE DI STOCCAGGIO PROVVISORIE

Sulle strade di accesso al cantiere devono essere garantiti altezze di almeno 6 metri. Sarà necessario preparare delle aree dedicate allo scarico/carico e alla sosta temporanea con un profilo del gioco di 5,5 m.

5. VIABILITÀ PERCORSO

Questo capitolo affronta la valutazione della trasportabilità degli elementi costituenti gli aerogeneratori, a partire dall'individuazione del porto più idoneo allo sbarco degli stessi fino all'ingresso della viabilità interna al servizio dell'impianto.

L'intero studio è stato condotto, considerando il trasporto su gomma per tutti i componenti dell'aerogeneratore, con particolare attenzione agli elementi più impattanti e precisamente: pale (trasporto più esteso in lunghezza di circa 100 mt), torre (trasporto più esteso in altezza di circa 5 mt) e navicella (trasporto più pesante circa 105 ton, trasporto in altezza di circa 5 mt).

In caso di curve con raggi di curvatura insufficienti, per minimizzare o addirittura escludere interventi di adattamento, sono state prese in considerazione nuove tecniche di trasporto che riducono al minimo lo spazio di manovra del veicolo. Infatti, rispetto alle tradizioni tecniche di trasporto, è stato valutato anche l'uso di mezzi che consentono di modificare il modello di carico durante il trasporto e di conseguenza limitare i raggi di curvatura, e quindi le dimensioni della carreggiata, i movimenti della terra e l'impatto sul territorio, sono ridotti al minimo.

5.1. PERCORSO RACCOMANDATO

Il porto di Porto Empedocle (Ag) è stato considerato come luogo di scarico da nave e prelievo per carico su gomma. Il percorso identificato dalla società specializzata per il trasporto dei componenti in sito e visibile in Figura 5-1 prevede la partenza dal porto di Porto Empedocle (Ag), localizzato a circa 100 km a sud di Palermo, e giunge al sito percorrendo la SS640, l'SS640dir, l'SS626, l' A19, la SS120 ed infine la Strada di Accesso al Sito. Riconosciamo dunque un percorso comune a tutti gli aerogeneratori, che va dal porto di Porto Empedocle fino al sito di progetto di Caltavuturo, lungo circa 117 km. Questo percorso è stato raccomandato anche perché consente il transito di tutti gli elementi dell'aerogeneratore in tempo minore rispetto al percorso alternativo: si stima infatti che il tragitto duri all'incirca due notti (una notte da Porto Empedocle a Area di Trasbordo, una notte da Area di Trasbordo a sito), garantendo di conseguenza dei costi minori.

Per semplificare l'analisi della viabilità, l'intero percorso è stato suddiviso in più aree che verranno analizzate separatamente.



Figura 5-1: Ortofoto percorso raccomandato.

Alla Figura 5-2 sono fornite indicazioni su lunghezza del percorso ivi evidenziato con i diversi colori:

- SS640 direzione nord (blu, lunghezza 53 km);
- SS640dir (rosso, lunghezza 10 km);
- SS626 (arancione, lunghezza 11,5 km);
- Autostrada A19 (verde, lunghezza 32 km);
- SS120 (viola, lunghezza 9 km);
- Strada di accesso al sito (azzurro, lunghezza 1,5 km);

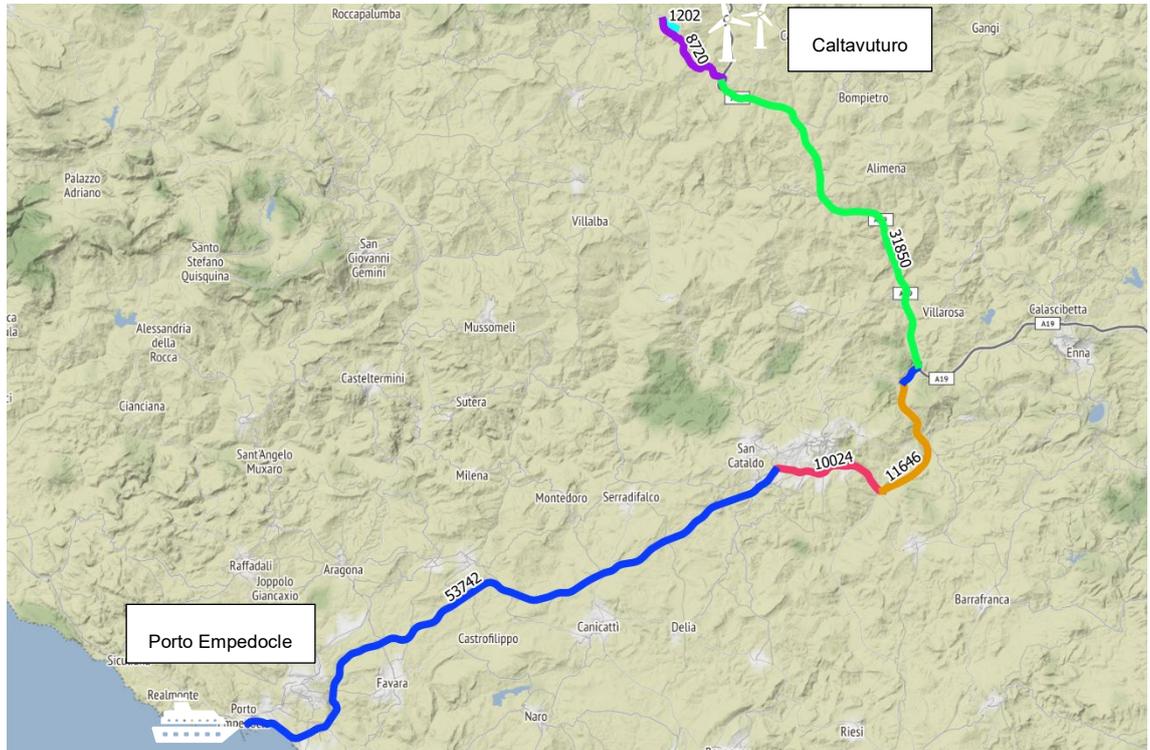


Figura 5-2: Indicazioni di percorso, lunghezze in metri.

Dal punto di vista altimetrico, il percorso raccomandato risulta caratterizzata dal profilo presentato in Figura 5-3.



Figura 5-3 Profilo altimetrico del percorso raccomandato, i vari colori corrispondono ai relativi tratti.

Sul percorso sono presenti diverse rotatorie, barriere new jersey, segnali stradali e ostacoli di altro tipo che andranno rimosse per consentire il passaggio dei mezzi.

Per l'esame degli adeguamenti stradali è necessario prendere come riferimento il convoglio critico "Torre Sezione 4" (Figura 5-4) per la prima parte di percorso. Nella seconda parte di percorso (dopo trasbordo) si dovrà considerare critico il convoglio "Torre Sezione 5" (Figura 5-5). In Figura 5-6 è visibile il trasporto "Tavola componibile", utile ad affrontare alcune sezioni di percorso più critiche per le componenti mozzo e navicella.

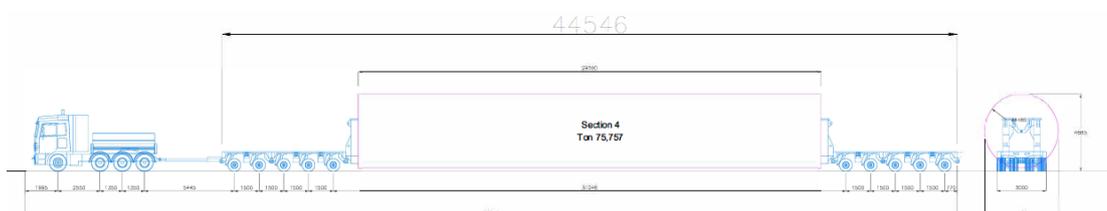


Figura 5-4 Convoglio critico per prima parte del percorso.

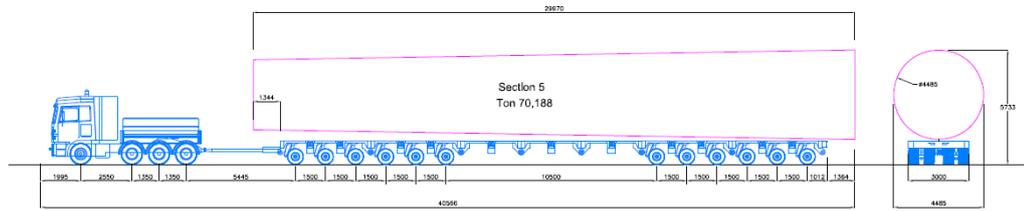


Figura 5-5 Convoglio critico per seconda parte di percorso.



Figura 5-6 Trasporto mozzo e navicella "Tavola componibile".

Negli riquadri degli elementi del percorso nei paragrafi successivi sono raffigurati tutti gli elementi che sarà possibile incontrare lungo il tragitto, ma per una maggior semplicità di lettura verranno descritti solamente i più critici, ovvero Gallerie e Cavalcavia.

5.1.1. SS640

La prima porzione di percorso della lunghezza di 53 km, dal porto di Porto Empedocle fino all'imbocco della strada SS640dir nei pressi di Caltanissetta, è rappresentata in Figura 5-7.

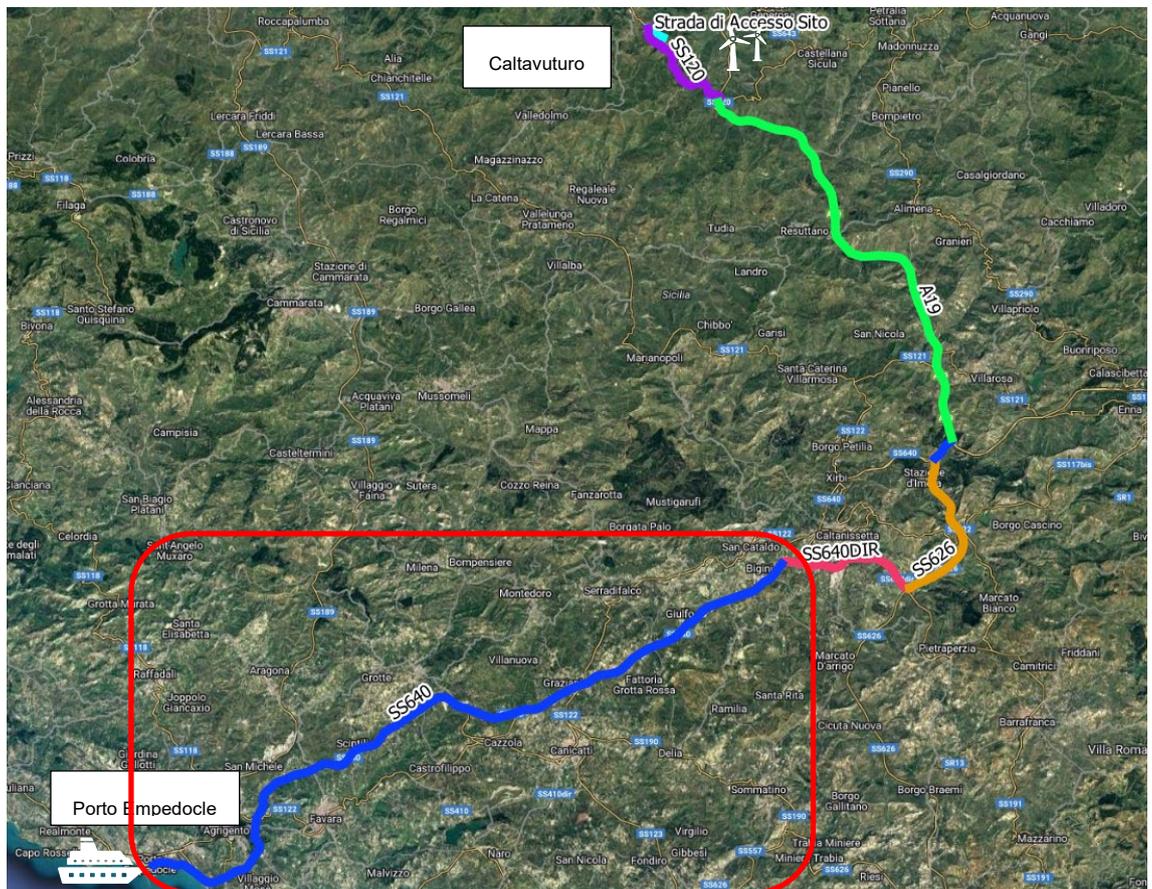


Figura 5-7: Tratto di SS640 del percorso raccomandato.

La Figura 5-8 raccoglie invece i diversi elementi di viabilità, per i quali segue ulteriore caratterizzazione.

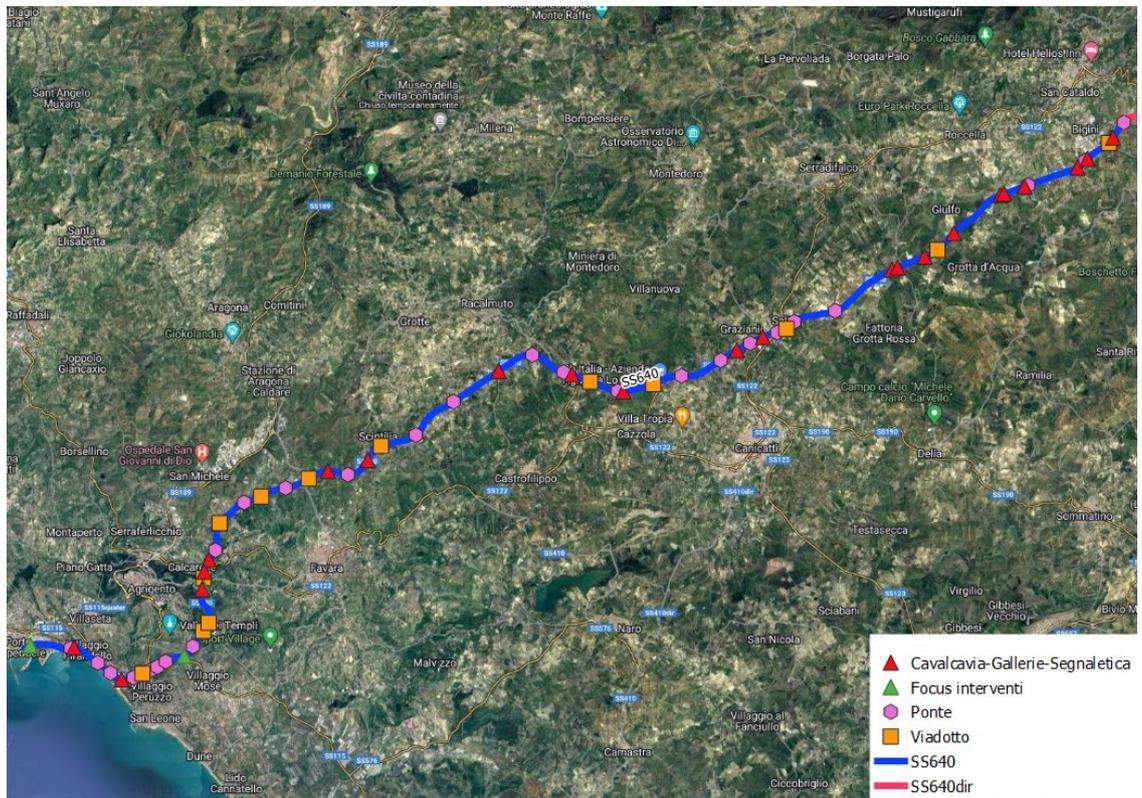


Figura 5-8: Elementi del percorso raccomandato.

La Figura 5-9 include uno scatto dello spiazzale e dell'uscita dal porto; entrambe presentano dimensioni tali da garantire un transito privo di criticità.



Figura 5-9 Porto di Porto Empedocle.

All'uscita dal porto si prosegue verso Est e si attraversa una prima rotatoria per la quale risulta necessaria la rimozione della segnaletica verticale e degli alberi; tali criticità sono visibili in Figura 5-10.



Figura 5-10 Elemento rotonda del porto.

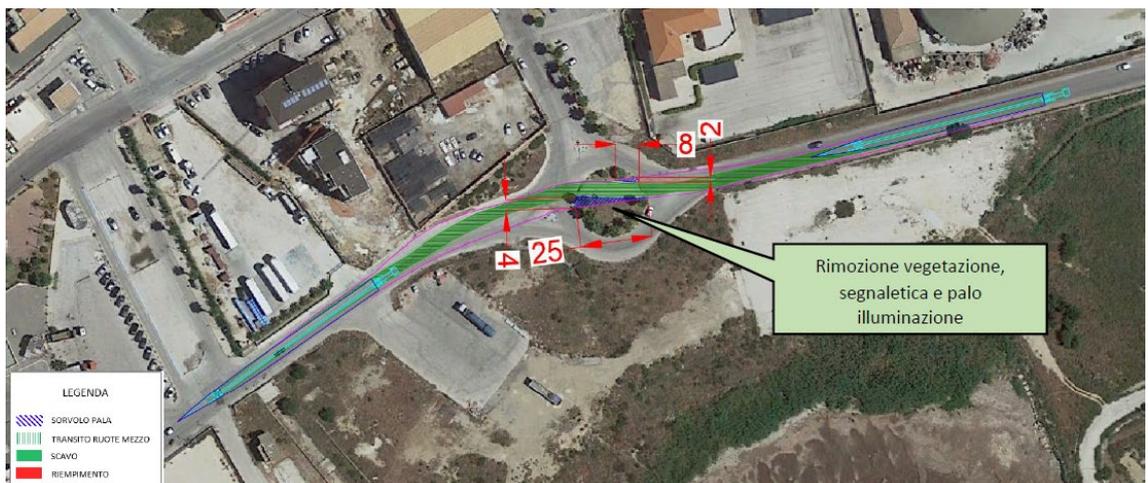


Figura 5-11 Focus 1 rotonda del porto, bypass.

La rotonda sopracitata conduce alla Strada Statale SS640, strada a corsia unica e fondo stradale regolare. Si prosegue attraversando una galleria, chiamata del Caos e visibile in Figura 5-12, di lunghezza pari a 360 metri, larghezza di 7,5 m, altezza rilevata 6,95 m.



Figura 5-12 Elemento Galleria 1 lungo la SS640 del percorso raccomandato.

Per favorire il transito della pala eolica in galleria risultano necessari alcuni interventi alla viabilità. Gli interventi includono la rimozione dei guardrail riferiti alla corsia opposta al passaggio del trasporto eccezionale, la rimozione delle sterpaglie presenti ed il temporaneo allargamento della viabilità di circa due metri.

Superata la galleria, si rende necessario il passaggio al di sotto di un cavalcavia di altezza 5 m, raffigurato in Figura 5-13; si pone all'attenzione che il convoglio eccezionale dispone di un'altezza massima di ai 5 metri, sufficiente a garantire il transito di tutti i convogli con opportune cautele e il componente mozzo per mezzo della "tavola componibile".



Figura 5-13 Elemento Cavalcavia SS640-1 del percorso raccomandato.

Superato il Cavalcavia SS640-1, lungo il percorso della Strada Statale 640 si incontra la rotonda "Giunone" (Focus 2), il Cavalcavia SS640-2 di altezza 5,30 m e successiva rotonda (Focus 3), raffigurati in Figura 5-16 e Figura 5-17, anche in questo caso la luce è sufficiente al transito del convoglio più critico.

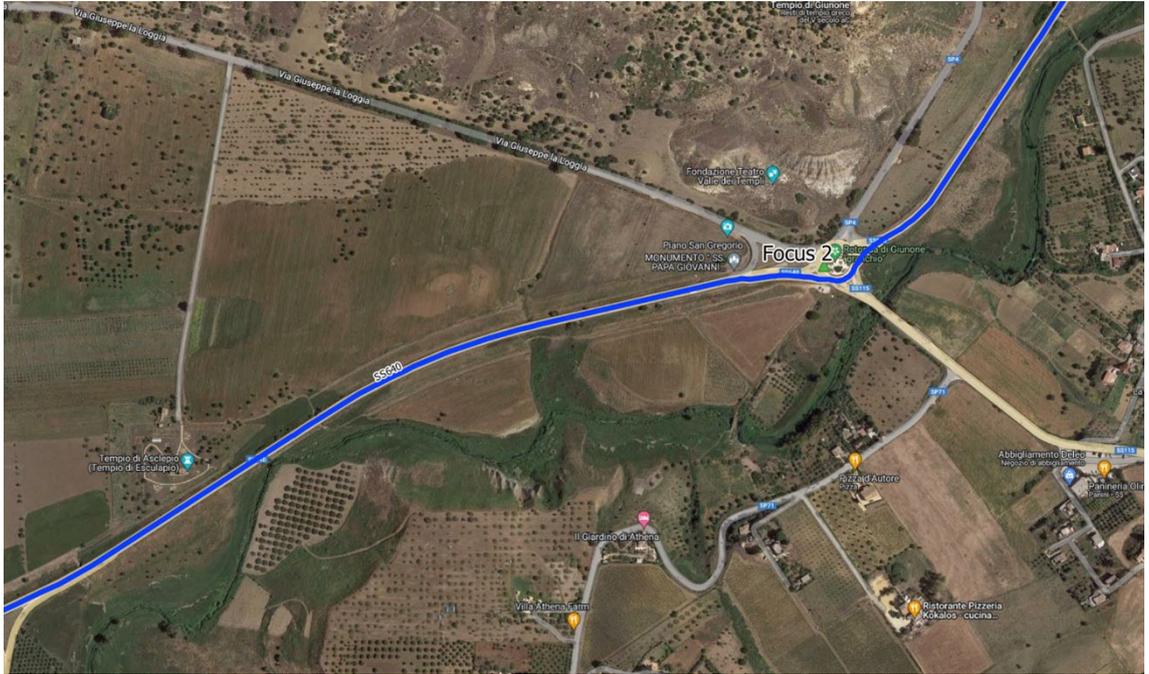


Figura 5-14 Posizione Focus 2, rotonda Giunone.

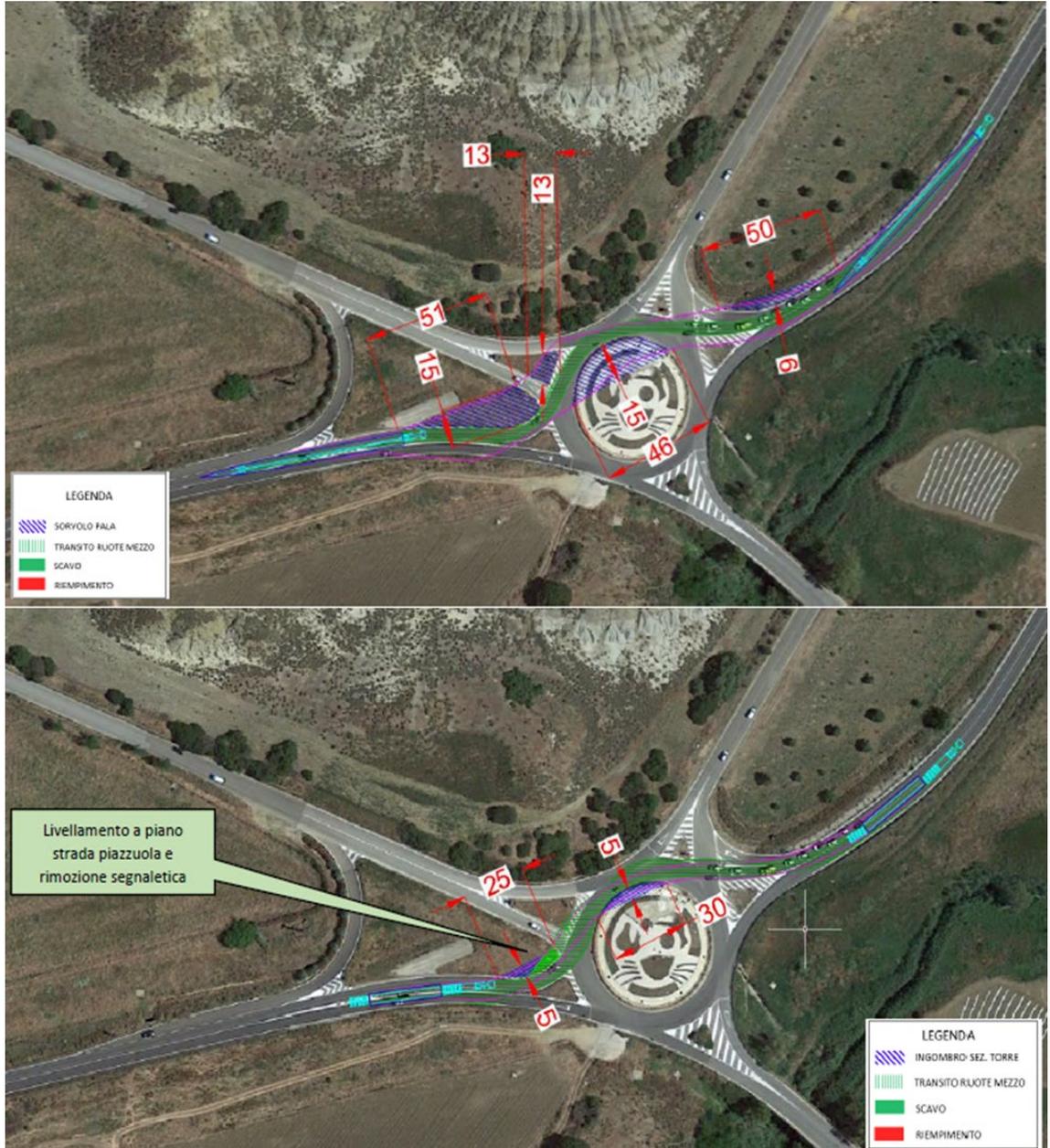


Figura 5-15 Focus 2, transito lama (prima immagine) e sezioni di torre (seconda immagine).



Figura 5-16 Elemento Cavalcavia SS640-2 e posizione Focus 3.

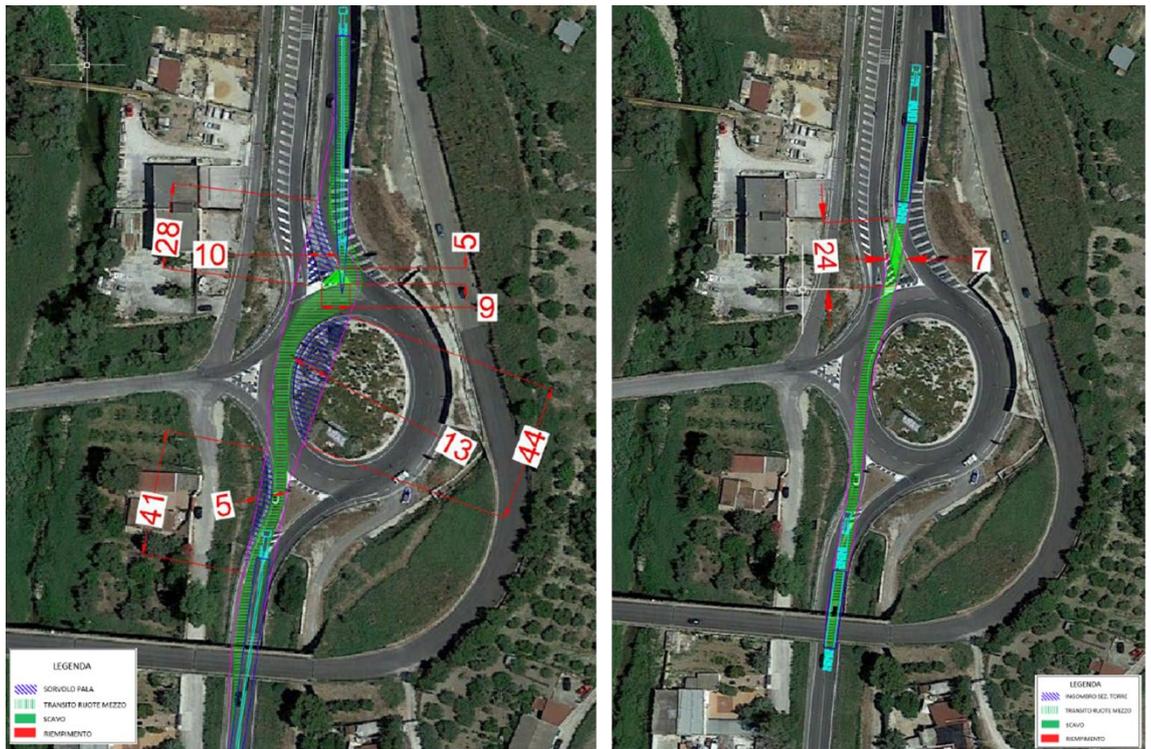


Figura 5-17 Focus 3, transit lama (a sinistra) e sezioni torre (a destra).

Superata la rotonda, lungo il percorso della Strada Statale 640 si incontra il Cavalcavia SS640-3 di altezza 6,60 m, raffigurato in Figura 5-18, e il Cavalcavia SS640-4 di altezza 5,70m, in Figura 5-19, si specifica che la luce è sufficiente al transit del convoglio più critico.



Figura 5-18 Elemento Cavalcavia SS640-3 del percorso raccomandato.



Figura 5-19 Elemento Cavalcavia SS640-4, del percorso raccomandato.

Superato il Cavalcavia SS640-3, lungo il percorso della Strada Statale 640 si incontra il Viadotto SS640-1 raffigurato in Figura 5-20 che però non presenta particolari criticità, essendo di nuova costruzione. Gli enti proprietari delle strade potranno richiedere i calcoli di statica per il passaggio dei convogli più pesanti con perizie di primo e secondo livello. Qualora il risultato di tali perizie non dovesse soddisfare le condizioni di sicurezza potrebbero essere richieste perizie di terzo livello.



Figura 5-20 Elemento Viadotto SS640-1 del percorso raccomandato.

La verifica delle opere d'arte rappresenta una condizione ostativa alla realizzazione del parco eolico e dunque si consiglia di eseguire gli studi di portanza in via preventiva al fine di validare l'intero progetto.

Proseguendo, si incontrano altri tre cavalcavia con altezza rispettivamente di 5,40 metri, 5,60 metri e 5,70 metri. L'altezza degli ultimi due è tale da non presentare criticità, mentre il cavalcavia di 5,40 metri consente al componente mozzo, che raggiunge l'altezza di 5,30 metri, di transitare con un franco minimo di 10 cm, o con un franco minimo 30 cm eseguendo una scarificazione del manto stradale di 20cm, o in alternativa potrà essere trasportato dal porto all'area di trasbordo utilizzando il mezzo "tavola componibile" riducendo l'altezza a 4,50 m consentendo il transito nel cavalcavia citato.

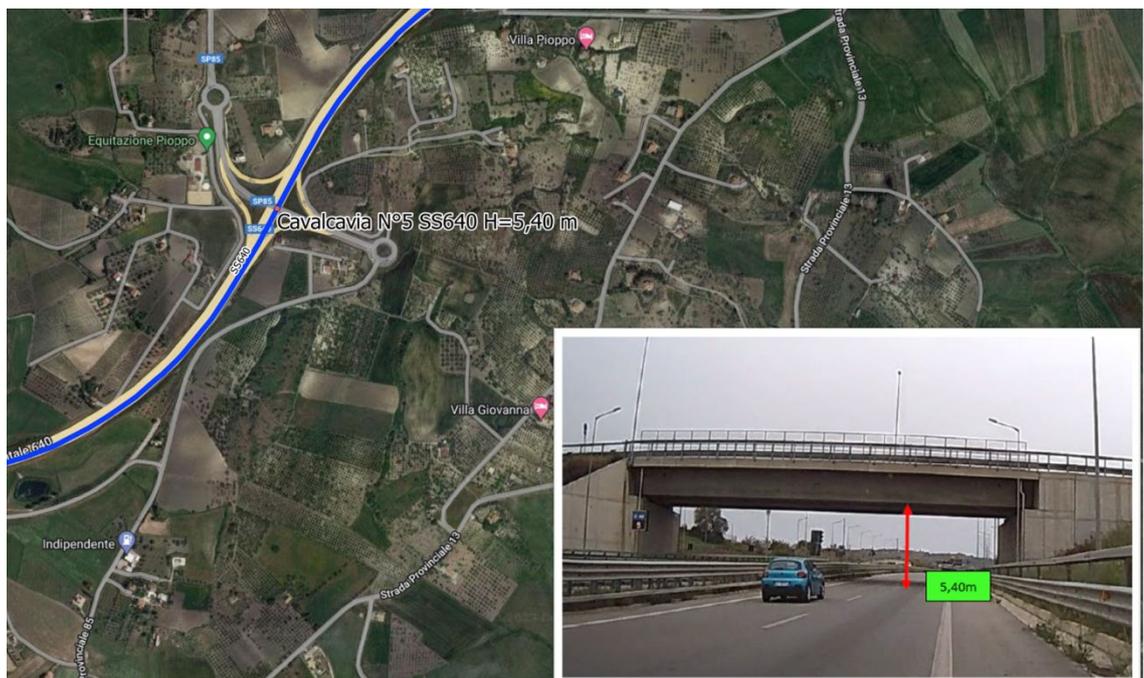


Figura 5-21 Elemento Cavalcavia SS640-5, del percorso raccomandato.



Figura 5-22 Elemento Cavalcavia SS640-6, del percorso raccomandato.



Figura 5-23 Elemento Cavalcavia SS640-7, del percorso raccomandato.

Proseguendo sul percorso, superati i precedenti cavalcavia, si raggiunge la Galleria SS640-2 "Serra Cazzola" che si estende per una lunghezza di circa 110 metri, con altezza sul punto centrale di 8,00 metri e un'altezza sul punto esterno di 6,30 metri e consente il transito di tutti i componenti. Si segnala la presenza di un impianto di illuminazione a telaio, di altezza di 6,30 m, che non ostacola il transito dei mezzi.

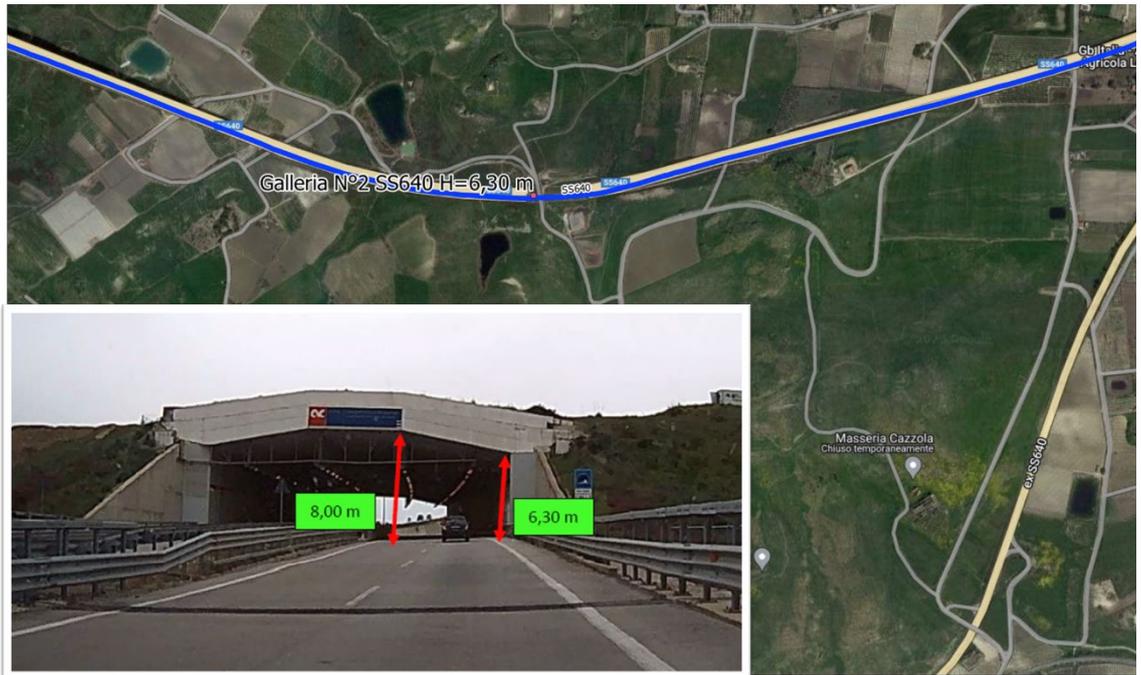


Figura 5-24 Galleria SS640-2 "Serra Cazzola", lungo il percorso raccomandato.

Proseguendo, il cavalcavia N°8 SS640 con altezza di 5,70 m, permette il transito di tutti i componenti.

Il cavalcavia N°9 SS640 con altezza di 5,50 metri, consente il transito di tutti i componenti. Il componente mozzo, che raggiunge l'altezza di 5,30 metri, potrà effettuare il transito con un franco minimo di 20 cm, o con un franco minimo di 30 cm eseguendo una scarificazione del manto stradale di 10 cm. In alternativa potrà essere trasportato dal porto all'area di trasbordo utilizzando il mezzo "tavola componibile" riducendo l'altezza a 4,50 m consentendo il transito nel cavalcavia citato.

Nell'immagine seguente sono raffigurati i due cavalcavia in questione.



Figura 5-25 Elementi Cavalcavia SS640-8 e SS640-9, lungo il percorso raccomandato.

Proseguendo, il cavalcavia N°10 SS640 con altezza di 5,40 metri consente il passaggio di tutti i mezzi.

Il cavalcavia N°11 SS620 con altezza di 5,20 metri consente il transito di tutti i mezzi ad

eccezione del mozzo che raggiunge l'altezza di 5,30 metri. Il componente mozzo potrà transitare con un franco minimo di 10 cm eseguendo una scarificazione del manto stradale di 20 cm, o in alternativa potrà essere trasportato dal porto all'area di trasbordo utilizzando il mezzo "tavola componibile" riducendo l'altezza a 4,50 m consentendo il transito nel cavalcavia citato.



Figura 5-26 Elementi Cavalcavia SS640-10-11 e Galleria "Rovetello" SS640-3.

Proseguendo, un cavalcavia di 6,10 e un altro di 5,90 metri permettono il transito di tutti i mezzi. Il cavalcavia SS640-14 di altezza 5,40 consente il passaggio di tutti i mezzi, ma il componente mozzo, che raggiunge l'altezza di 5,30 metri, potrà transitare con un franco minimo di 10 cm, o con un franco minimo di 30 cm eseguendo una scarificazione del manto stradale di 20 cm. In alternativa potrà essere trasportato dal porto all'area di trasbordo utilizzando il mezzo "tavola componibile" riducendo l'altezza a 4,50 m consentendo il transito nel cavalcavia citato.

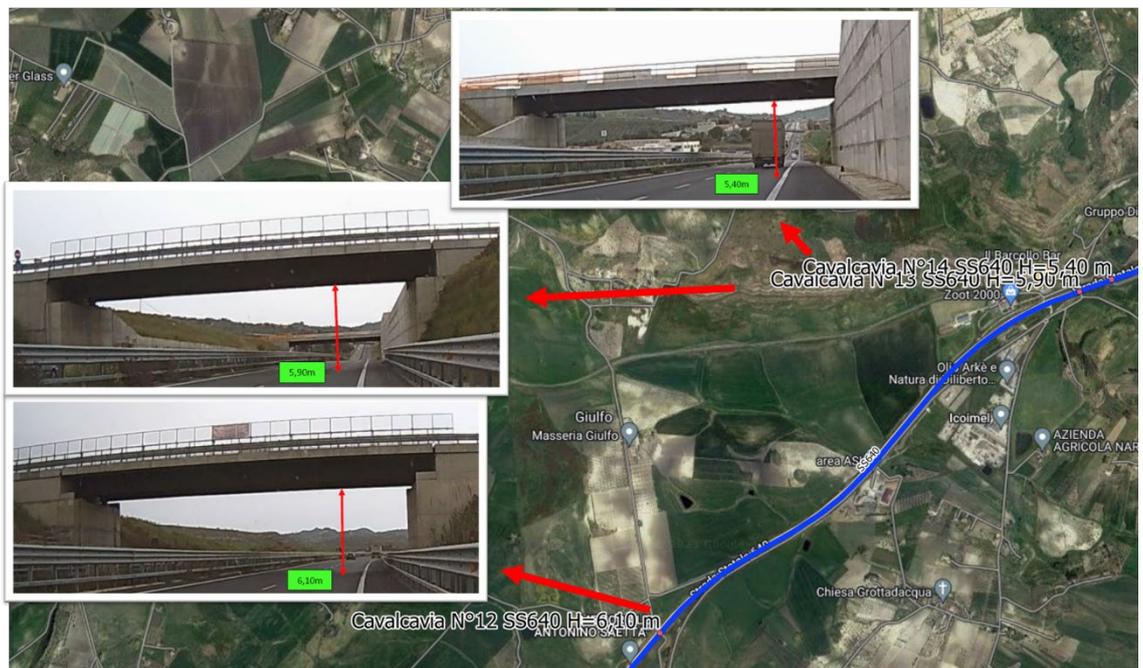


Figura 5-27 Elementi Cavalcavia SS640-12-13-14, del percorso raccomandato.

A seguire il cavalcavia N°15 SS640 con altezza di 5,70 metri consente il transito di tutti i mezzi. Proseguendo sul percorso, si raggiungono poi le seguenti Gallerie:

Galleria N°4 SS640 "Favarella" che si estende per una lunghezza di circa 245 metri, con altezza di 7,80 metri, consente il transito di tutti i componenti.

Galleria N°5 SS640 "Papazzo" che si estende per una lunghezza di circa 761 metri, con altezza di 7,80 metri, consente il transito di tutti i componenti.

Galleria N°6 SS640 "San Cataldo" che si estende per una lunghezza di circa 190 metri, con altezza di 7,80 metri, consente il transito di tutti i componenti.

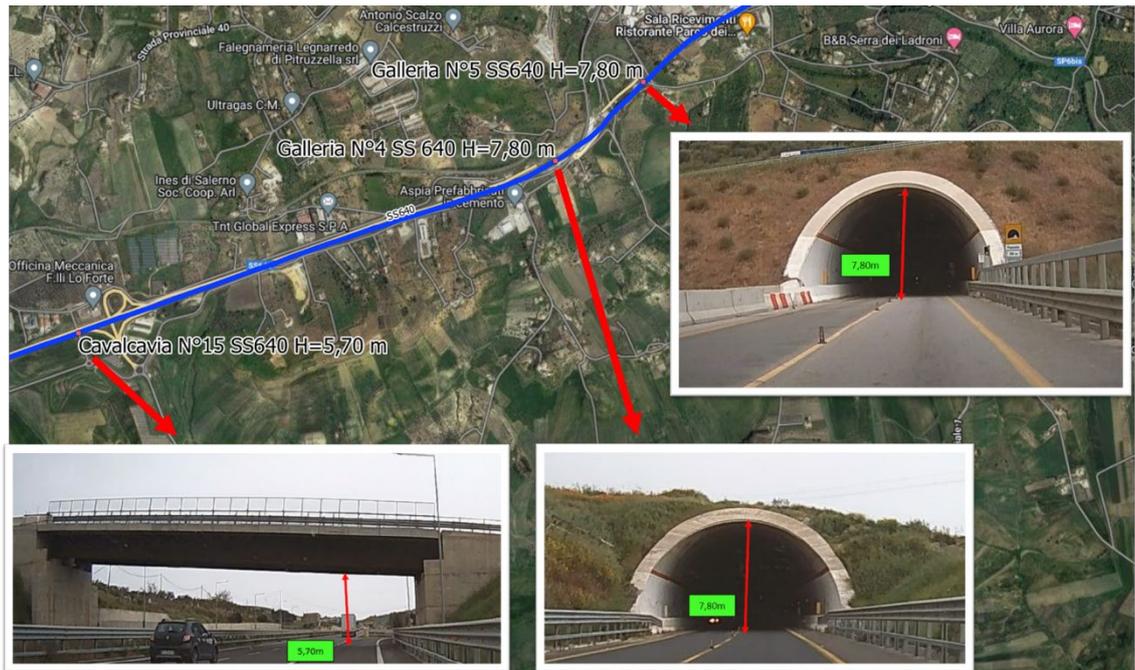


Figura 5-28 Elementi Cavalcavia SS640-15 e Gallerie SS640-4 "Favarella" e SS640-5 "Papazzo" del percorso raccomandato.



Figura 5-29 Elemento Galleria SS640-6 "San Cataldo" del percorso raccomandato.

5.1.2. SS640DIR

La prossima porzione di percorso, della lunghezza di circa 10,5 km, prevede l'uscita dalla SS640 al km 58, bivio direzione Caltanissetta-Gela su SS640dir raccordo Pietraperzia, procedendo in seguito su SS626 per rientrare su SS640 nei pressi dell'A19 aggirando ad Est la città di Caltanissetta. Il tratto, visibile in Figura 5-30 viene ripreso in Figura 5-31 dove vengono riportate anche le criticità individuate.

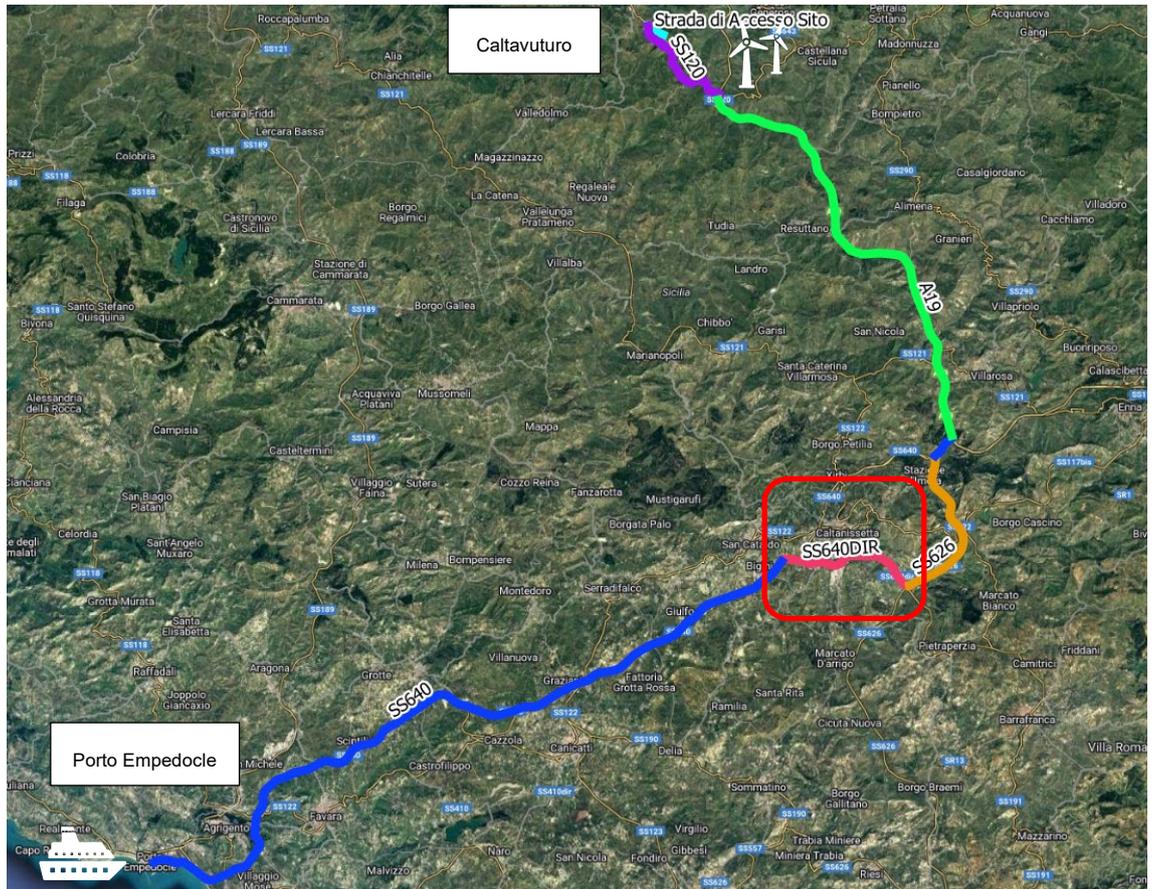


Figura 5-30: Tratto di SS640dir del percorso raccomandato.

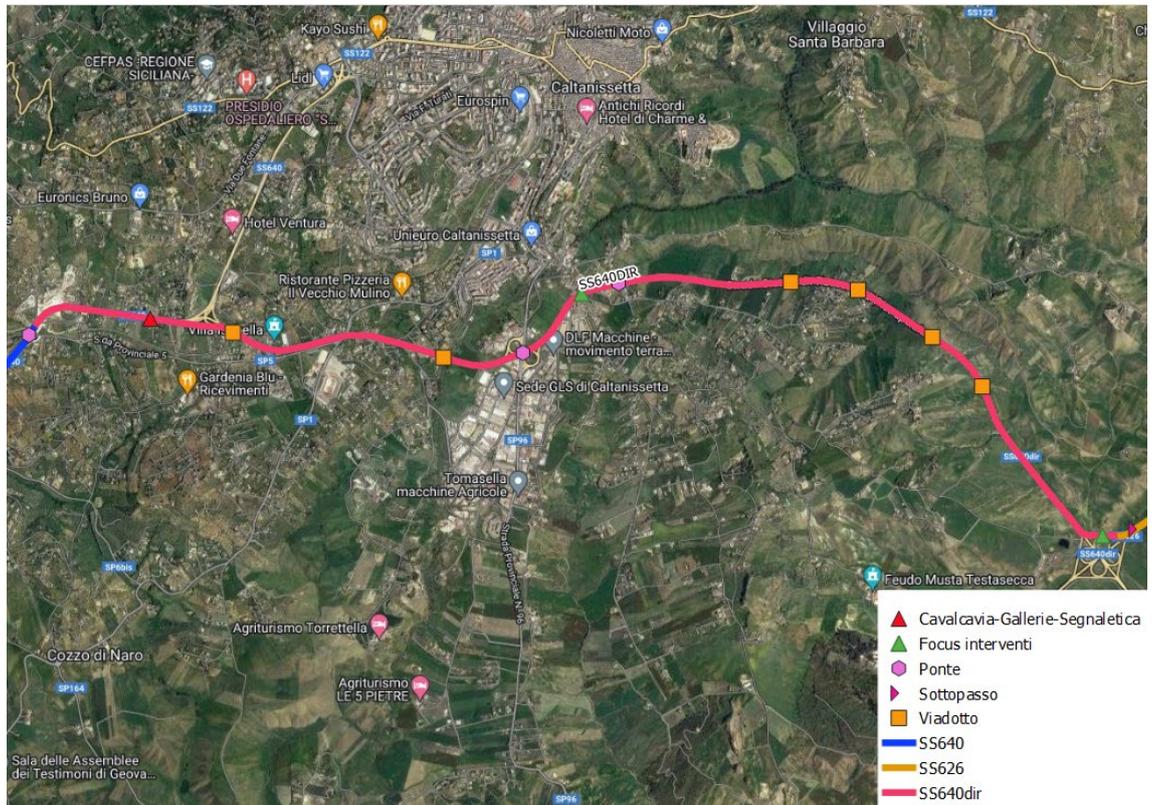


Figura 5-31 Elementi del percorso raccomandato.

Al km 3 della SS640dir, si raggiunge la galleria SS640dir-1 "Gabil-Gabel" che si sviluppa per 190 m in andamento curvo verso destra con un'altezza di 6,50 metri e larghezza della carreggiata di 8m, consentendo il transito ai mezzi (Figura 5-32).



Figura 5-32 Galleria SS640dir-1 del percorso raccomandato

Il Focus 1-SS640-dir è rappresentato nell'immagine seguente e raffigura il passaggio della lama.

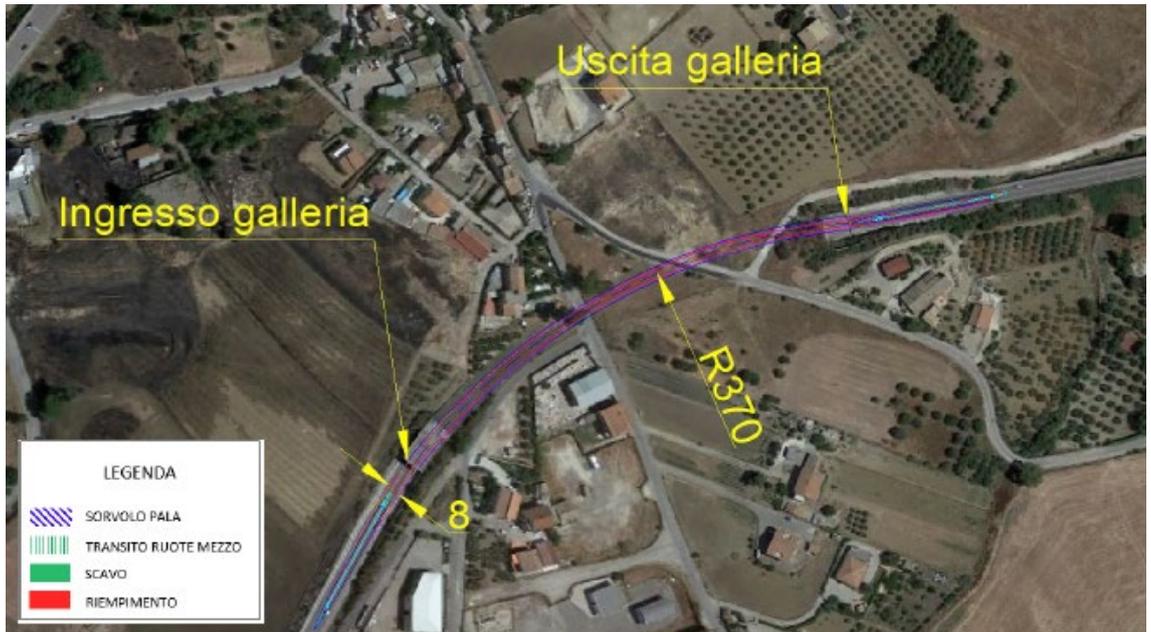


Figura 5-33 Focus 1 SS640dir.

Percorrendo la SS640dir fino al bivio con SS626, viene preso contromano, per circa 400 m, lo svincolo in direzione PA/CT dove, per consentire il transito dell'elemento pala sarà necessaria la rimozione di ostacoli più alti di 2 m dal piano stradale, come barriere di sicurezza, segnaletica e vegetazione.



Figura 5-34 Focus 2, bypass svincolo.



Figura 5-35 Focus 2, Bypass svincolo, transito pala.

5.1.3. SS626

La prossima porzione di percorso, della lunghezza di circa 11,5 km, prevede l'uscita dalla SS640dir, tramite il bypass descritto al paragrafo precedente, direzione Pietraperzia.

Il tratto, visibile in Figura 5-36 viene ripreso in Figura 5-37 dove vengono riportate anche le criticità individuate.

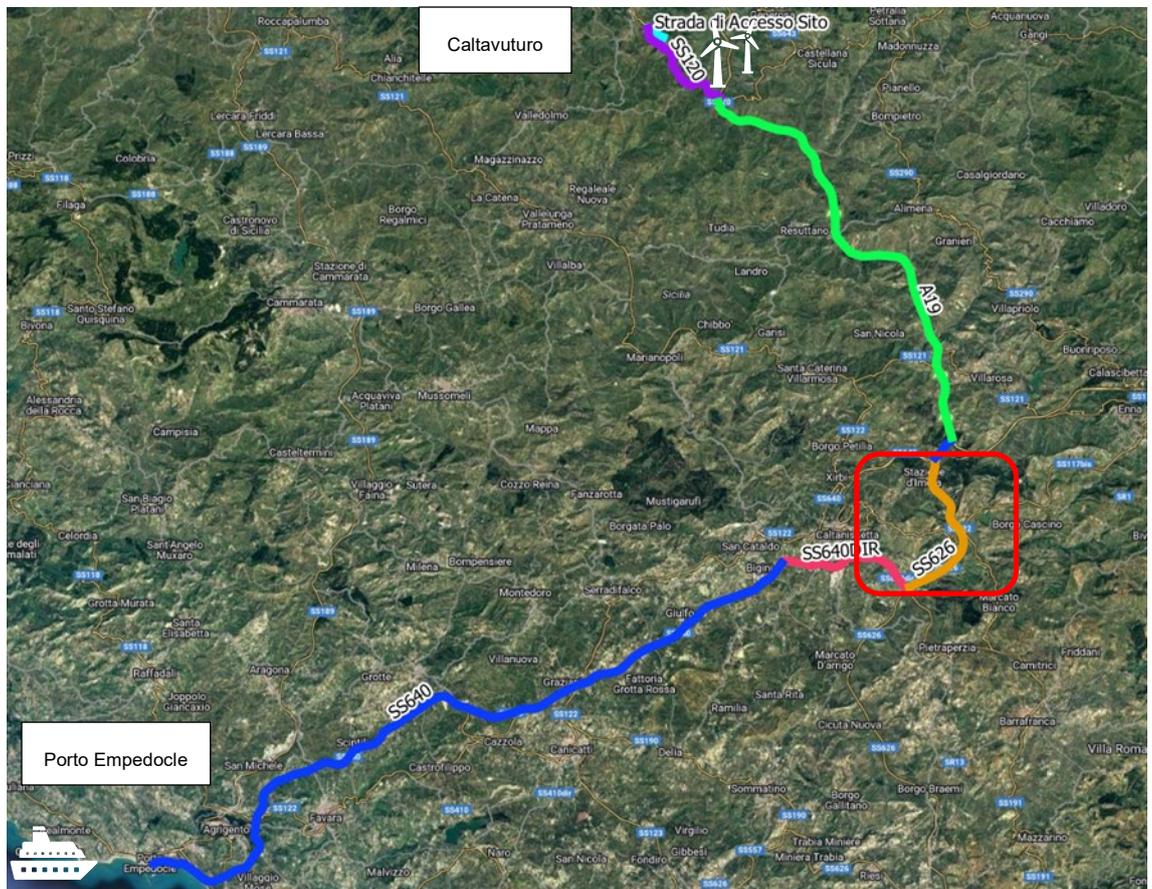


Figura 5-36 Tratto di SS626 del percorso raccomandato.

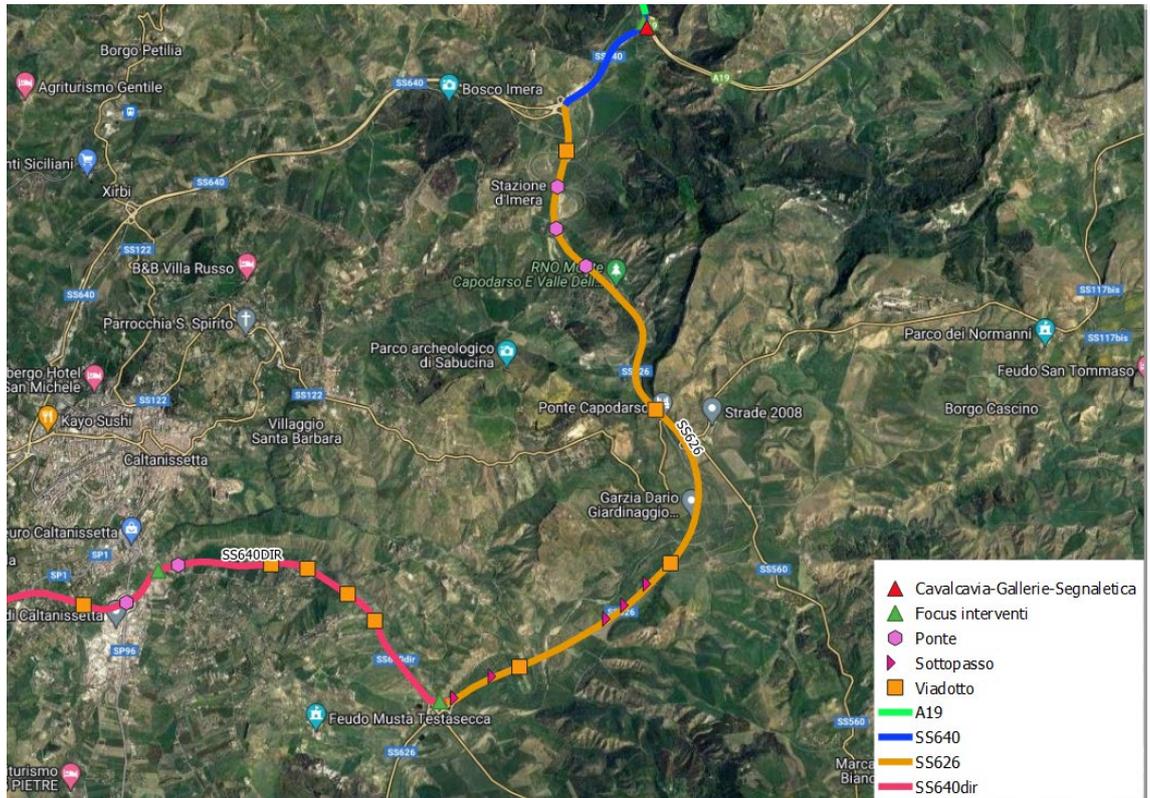


Figura 5-37 Elementi del percorso raccomandato.

Proseguendo, prima di innestarsi su SS640, sarà necessaria la rimozione di segnaletica verticale e di alcuni tratti di delimitatori stradali.

5.1.4. A19

La porzione di percorso successiva, della lunghezza di circa 32km, parte dallo svincolo della SS640 dopo la galleria SS640-12 e raggiunge lo svincolo autostradale con la strada statale SS120. Tale percorso è visibile in Figura 5-38 e più in dettaglio in Figura 5-39.

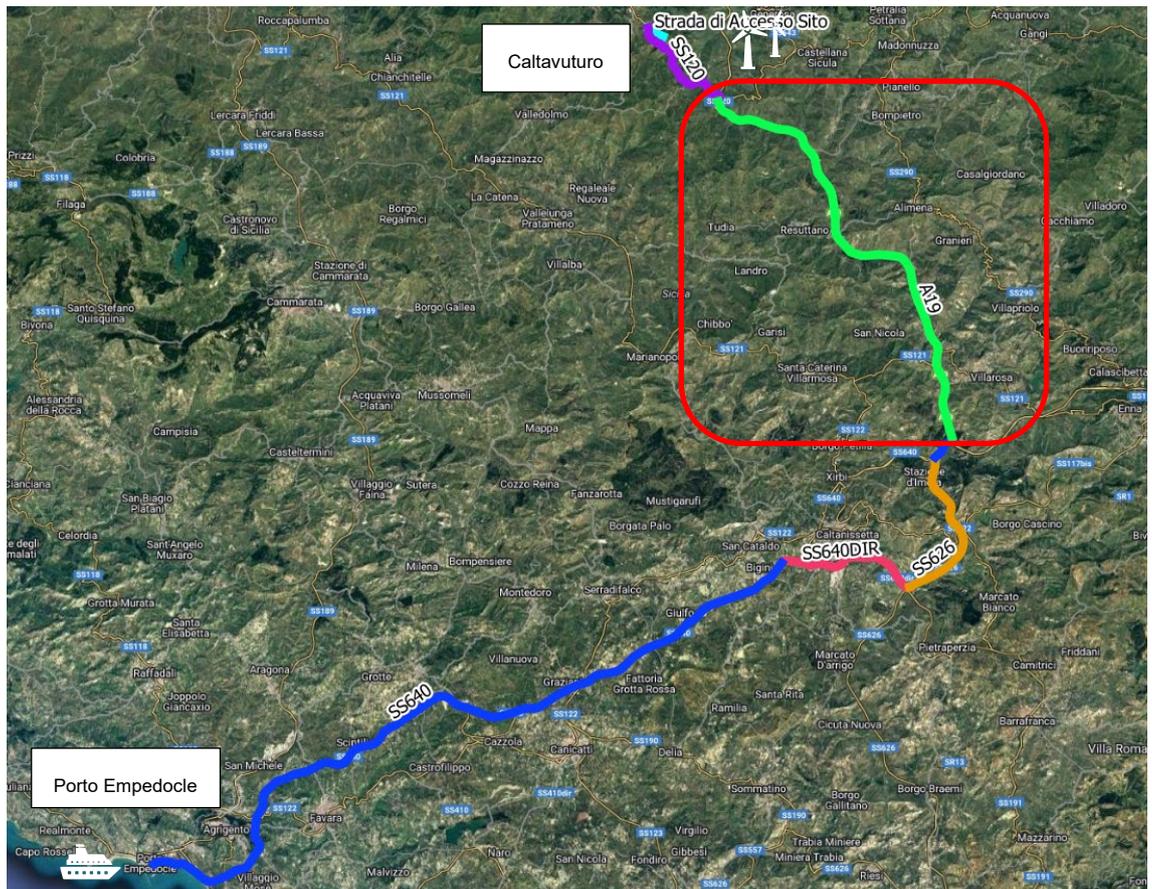


Figura 5-38: Tratto di A19 del percorso raccomandato.

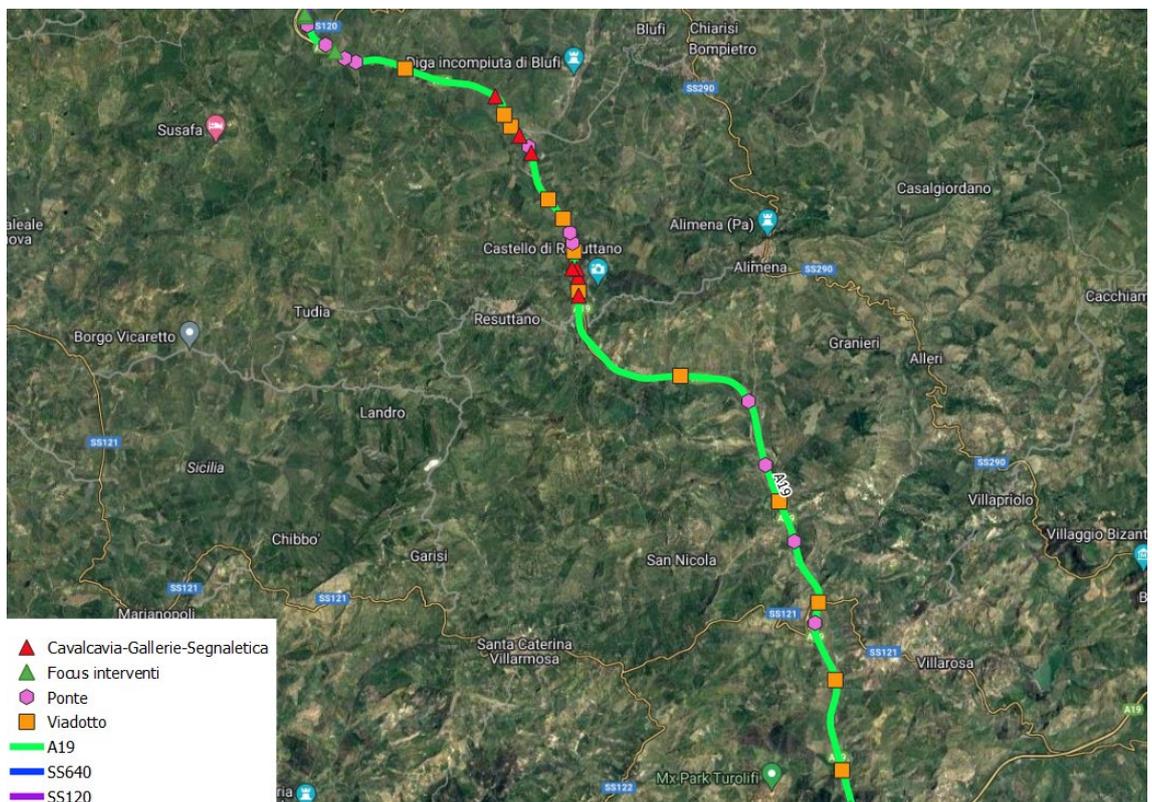


Figura 5-39 Elementi del percorso raccomandato.

Lungo il percorso autostradale sono presenti dodici viadotti di varie dimensioni, per cui potranno essere richieste delle perizie di primo e secondo livello previo contatto con le autorità competenti.

Il viadotto Cannatello, che si estende per circa 4,1 km, non permette il transito di tutti i mezzi in quanto presenta un divieto di transito per veicolo con massa superiore alle 44 t. Risulterà necessario richiedere una deroga al gestore autostradale per il superamento di tali limiti e, in caso, effettuare delle perizie tecniche.



Figura 5-40 Viadotto Cannatello.

Proseguendo il tragitto in autostrada verso il sito di Caltavuturo si incontra in tre cavalcavia: il ponte A19-1, il ponte A19-2, il ponte A19-3. Il primo, potrà essere attraversato previa scarificazione del manto stradale di 20 cm o tramite il trasporto "tavola componibile".

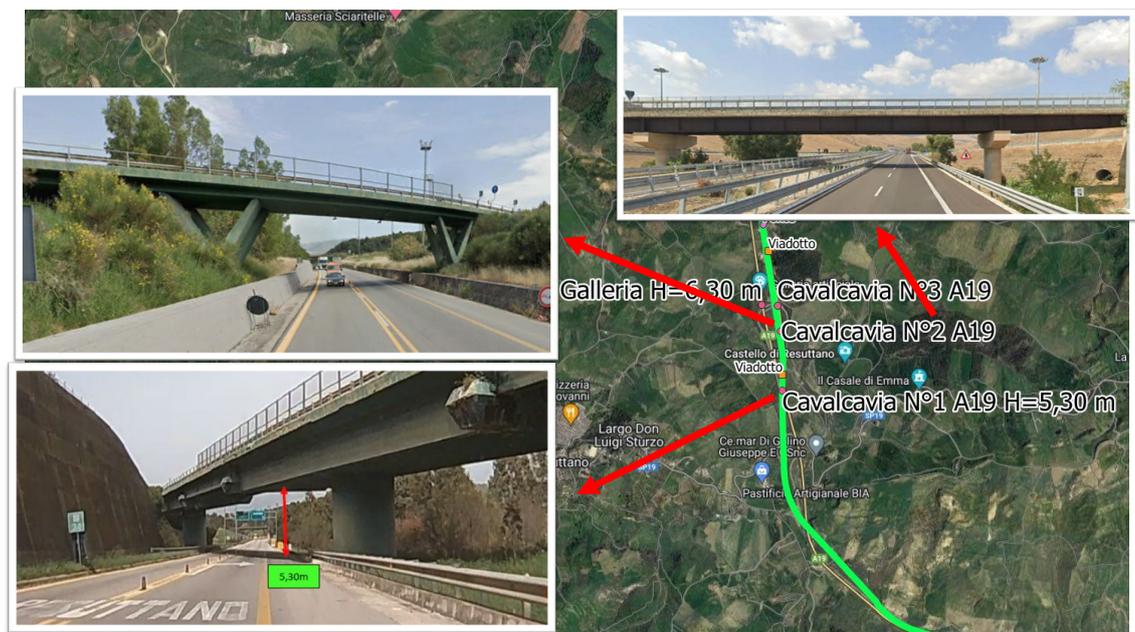


Figura 5-41 Elemento critico Cavalcavia A19-1 e cavalcavia A19-2 e A19-3.

Dopo aver superato il Cavalcavia A19-3, si attraversa la Galleria A19-1 e il cavalcavia A19-4, riportata in Figura 5-42, con altezza di 5,10 metri, sufficiente al passaggio dei mezzi di trasporto di tutte le componenti, per mezzo del trasporto "tavola componibile" e con le opportune cautele dato il ridotto scarto tra l'intradosso della galleria e la sommità del convoglio.



Figura 5-42 Elemento critico Galleria 2.

All'uscita "Tremonzelli" dell'A19 Palermo-Catania verso la Strada Provinciale SP5, è necessario affrontare lo svincolo autostradale. Essendo caratterizzato da una curva e controcurva con raggio di curvatura modesto ma carreggiata stretta presenta una criticità risolvibile con alcuni interventi di ingegneria.



Figura 5-43 Elemento critico svincolo autostradale.

Per il trasporto della lama bisognerà (Figura 5-44):

- Liberare l'area esterna della curva da ostacoli a partire da un'altezza minima di 2 metri;
- Liberare l'area interna alla curva da ostacoli a partire da un'altezza minima di 1 metro;



Figura 5-44 Focus 6, transito lama.

Per il trasporto delle sezioni di torre bisognerà (Figura 5-45):

- Liberare le aree interne delle curve da ostacoli come guardrail e vegetazione.

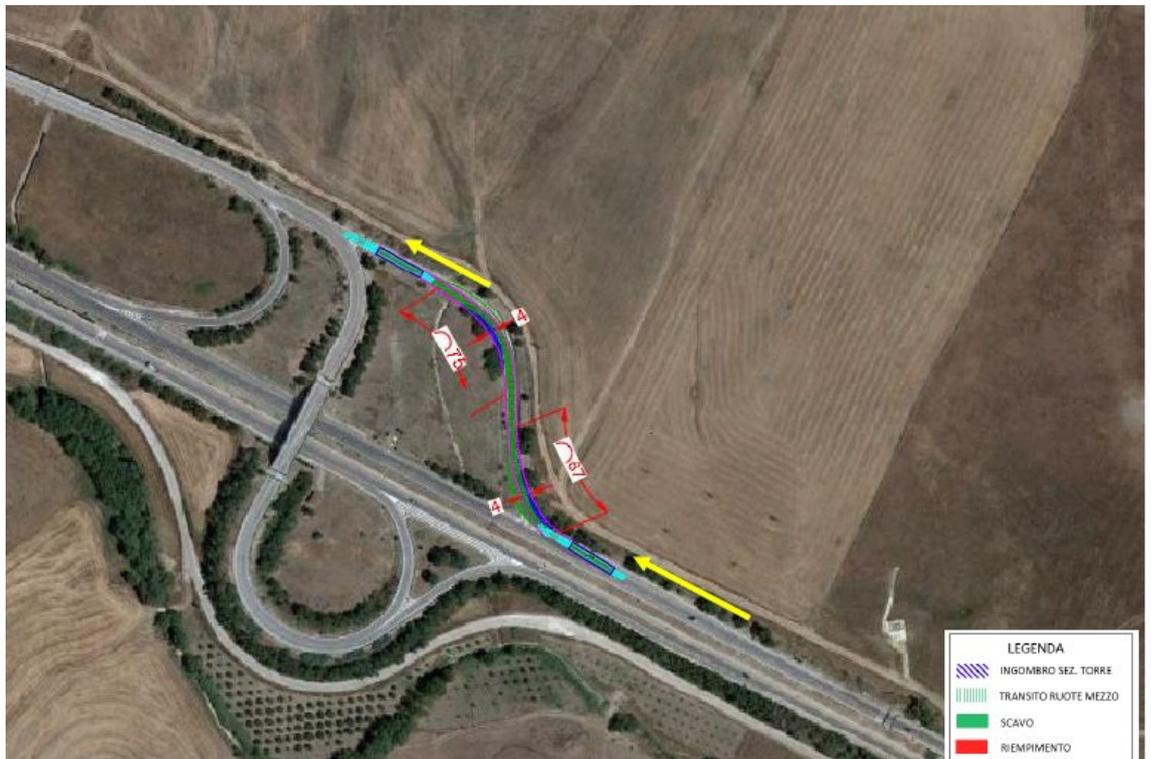


Figura 5-45 Focus 6, transito sezioni torre.

5.1.5. SS120

La porzione di percorso che segue il tratto autostradale si svolge attraverso la Strada Statale 120, per il tratto che va dallo svincolo Tremonzelli fino all'imbocco della Strada Comunale che porta al sito di progetto. Il tratto d'interesse è rappresentato in Figura 5-46, e più in dettaglio in Figura 5-47.

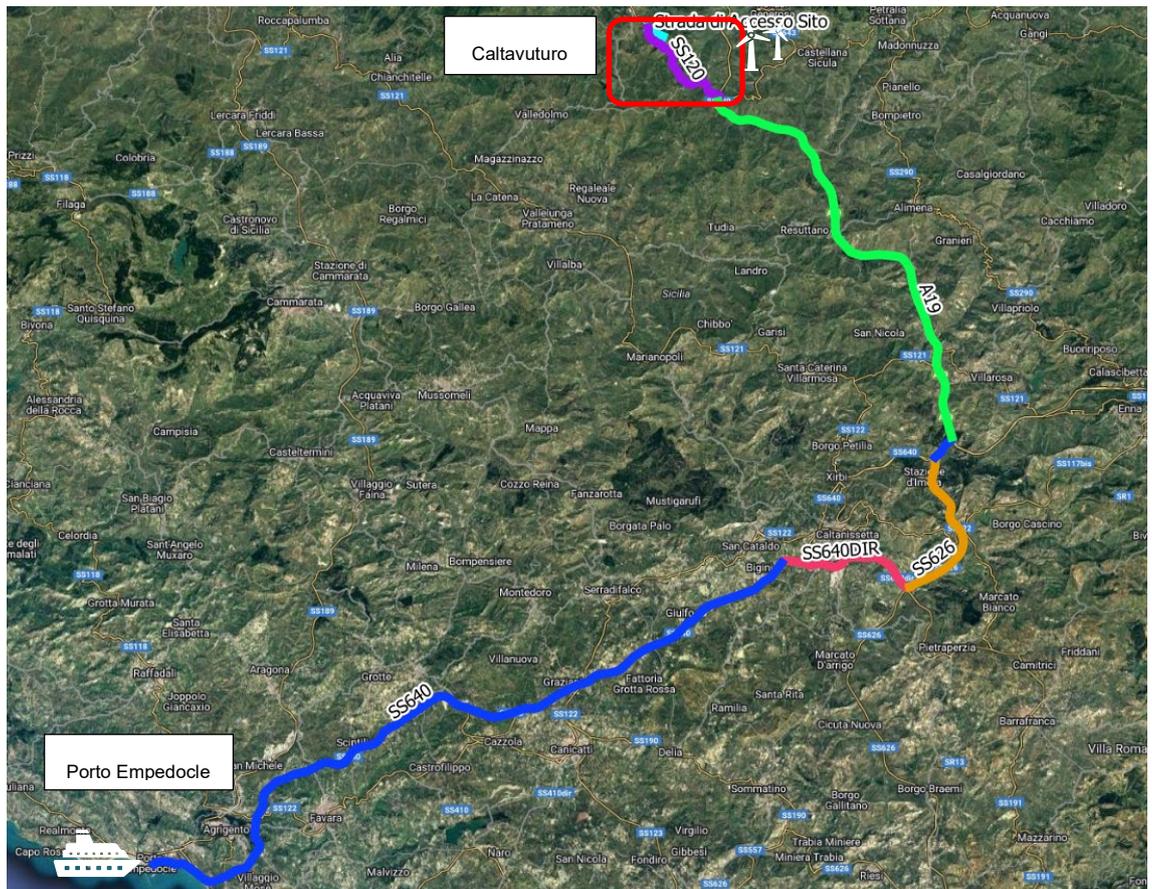


Figura 5-46 Tratto di SS120 del percorso raccomandato.

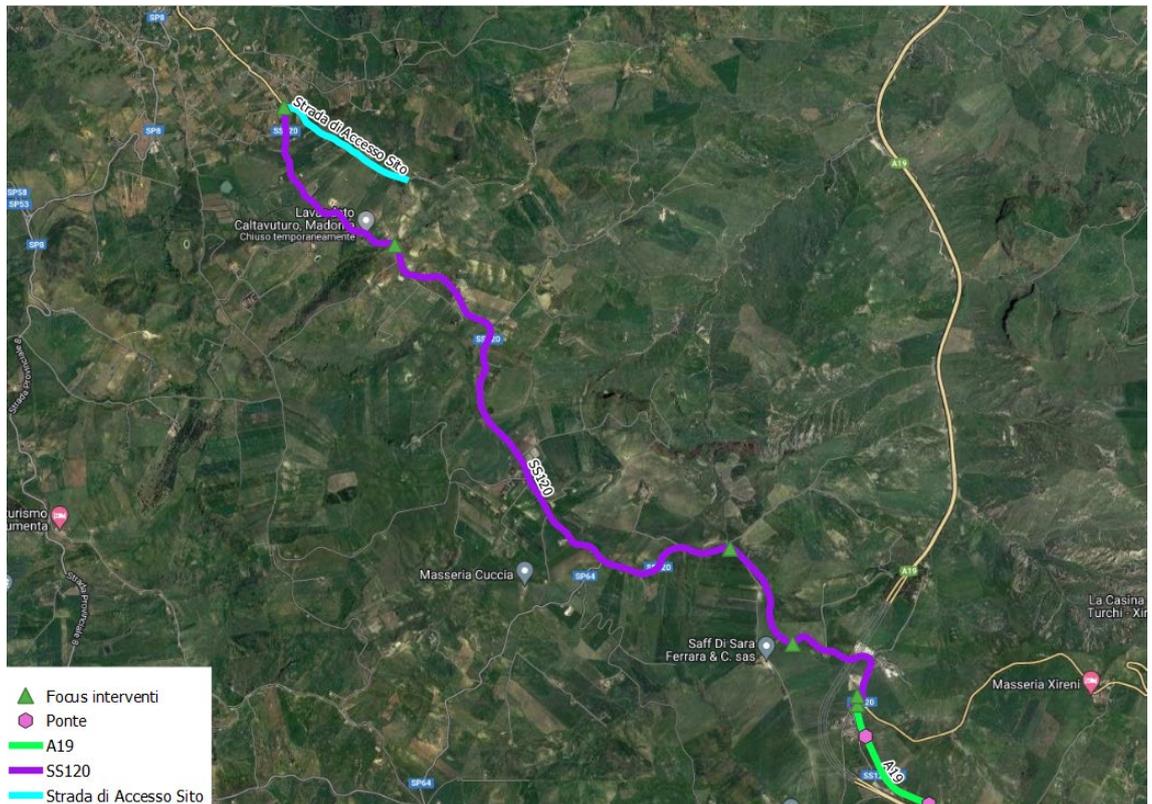


Figura 5-47 Elementi nel tratto di SS120 del percorso raccomandato.

Subito dopo lo svincolo autostradale Tremonzelli, si è individuata un'area di trasbordo, necessaria a causa di problemi di inscrivibilità nelle curve dei convogli nell'ultima parte di percorso. Così facendo, l'attività di trasbordo su convogli più agili, consente di contenere il

costo dei lavori di adeguamento stradale al minimo indispensabile. L'area di trasbordo è riportata in Figura 5-48. Sarà necessaria la predisposizione dell'area attraverso anche la rimozione della segnaletica e del guardrail oltre che allo sfalcio delle piante e compattazione del terreno. Le dimensioni finali (al momento si stima un'area 100mx140m) saranno concordate con il trasportatore per soddisfare le operazioni di manovra, scarico/carico che sosta, tenendo conto dei mezzi utilizzati.



Figura 5-48 Area di trasbordo nel tratto di SS120 lungo il tratto di SS120.

Uscendo dall'area di trasbordo, si ci immette su SS120 per raggiungere il parco eolico. Le curve su SS120 con raggi di curvatura insufficienti a permettere il transito, saranno oggetto di interventi come da successivi focus.



Figura 5-49 Focus 8, transito sezioni di torre.



Figura 5-50 Focus 9, transito sezioni di torre.

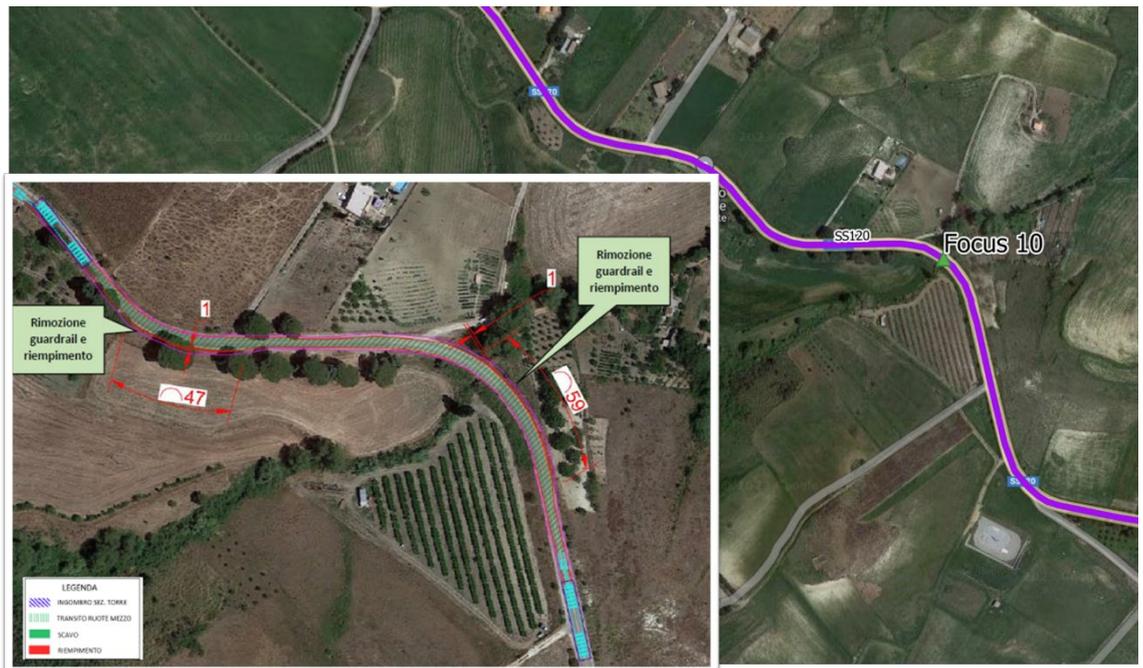


Figura 5-51 Focus 10, transito sezioni di torre.

5.1.6. STRADA DI ACCESSO AL SITO

La strada di accesso al sito è l'ultimo tratto di strada prima di arrivare all'area degli aerogeneratori. Questa è lunga circa 1,5 km e presenta un percorso inserito in un contesto rurale, caratterizzata da una carreggiata stretta ma sufficiente al transito dei convogli, ed una pendenza modesta con fondo stradale irregolare. Inoltre, la presenza di cavi telefonici/elettrici pensili oltre che di alcuni alberi ad alto fusto potrà interferire con i trasporti. In Figura 5-52 e Figura 5-53 è possibile prendere visione del percorso in questione.

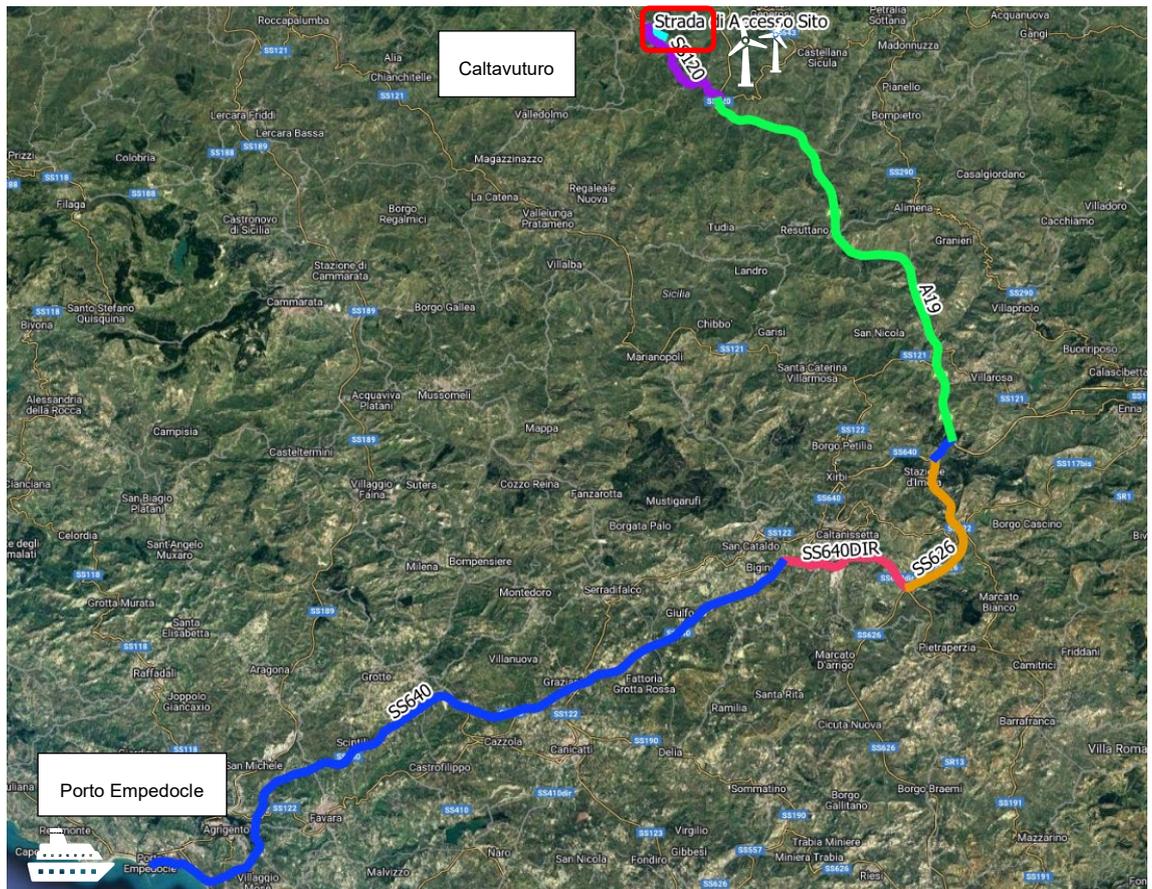


Figura 5-52 Tratto di strada di accesso al sito del percorso raccomandato.

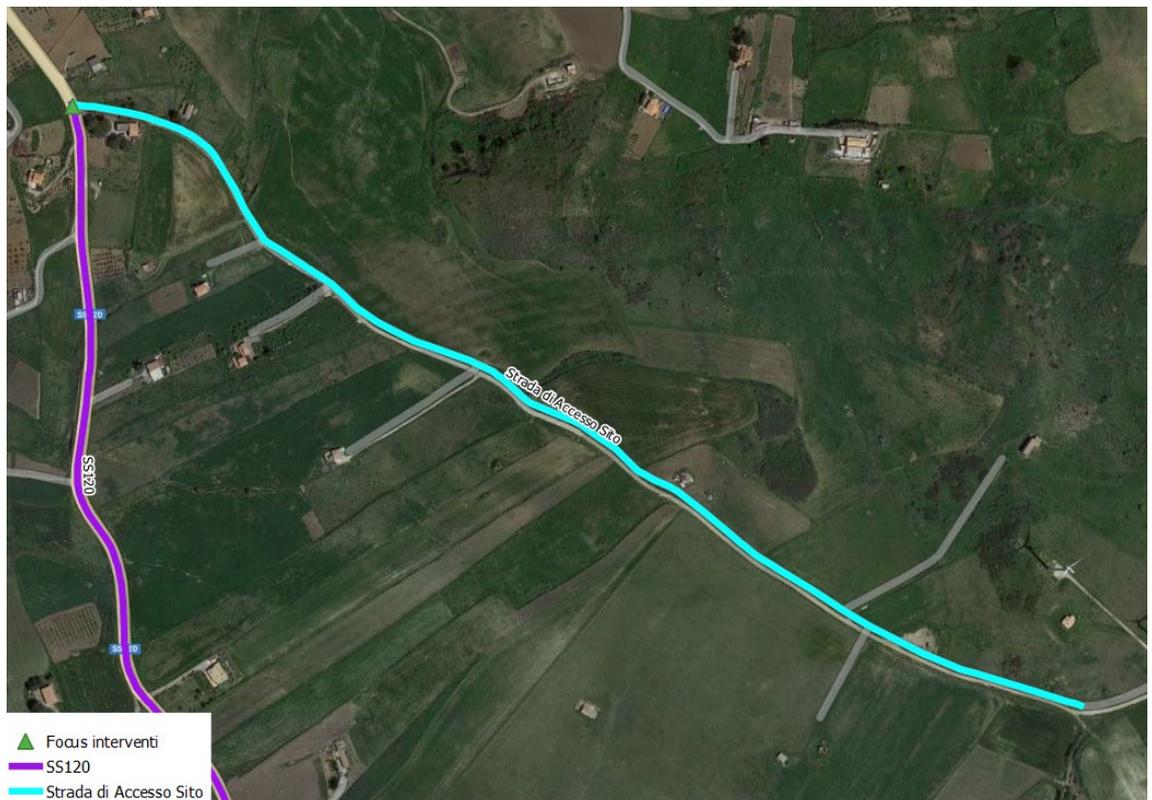


Figura 5-53 Strada di accesso al sito.

La strada locale qui riportata, alla luce della road survey, potrà essere utilizzata come accesso al sito a condizione che venga effettuata la potatura dei rami degli alberi interessati e che i

cavi elettrici/telefonici vengano interrati in maniera tale da garantire un franco minimo che garantisca il transito dei trasporti.

Con i focus 11/A (Figura 5-54)- 11/B (Figura 5-55) è possibile ridurre gli interventi per l'accesso alla strada vicinale che conduce all'ingresso facendo un'inversione di marcia. Qui i mezzi, invece di svoltare a destra per raggiungere il parco eolico, proseguiranno per una distanza necessaria a permettere la svolta a sinistra dopo avere invertito la direzione di trazione del rimorchio. Gli interventi per permettere la svolta sono indicati al focus 11/B.

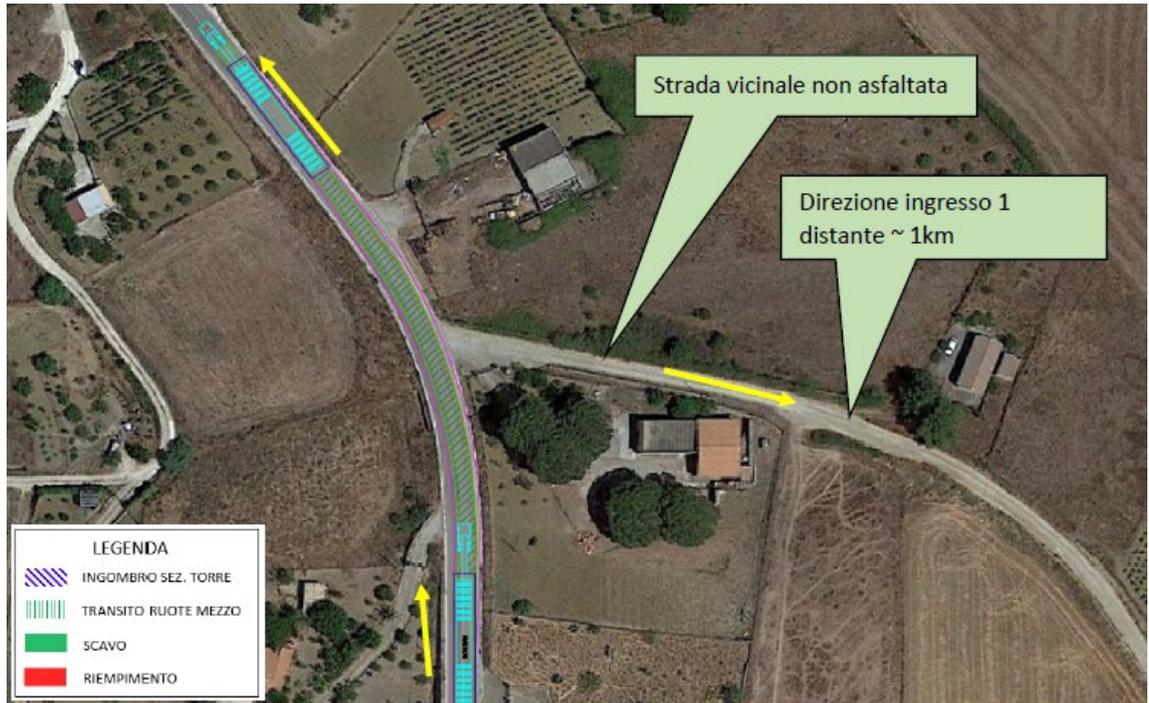


Figura 5-54 Focus 11A, Transito sezioni di torre.

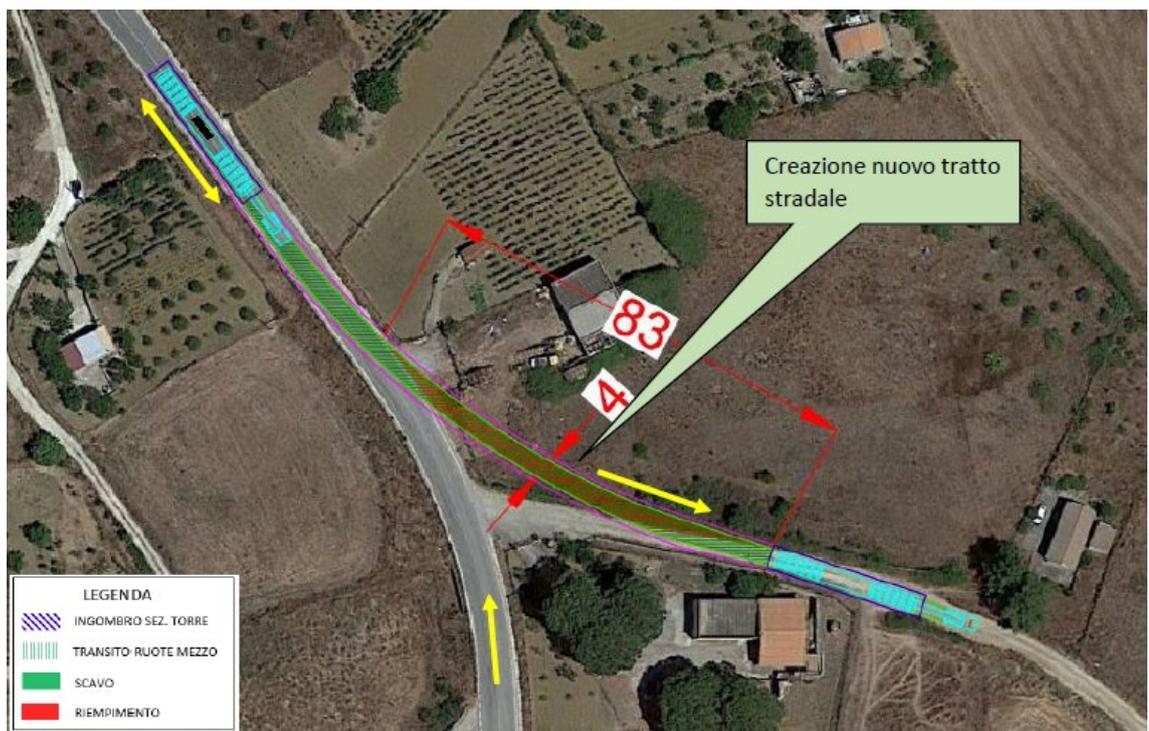


Figura 5-55 Focus 11B, transito sezioni di torre.

5.2. PERCORSO ALTERNATIVO

Il percorso alternativo considerato in questo studio, raffigurato in Figura 5-56, è quello che parte da Porto Empedocle (Ag) ed arriva alla wind farm percorrendo la SS640, la SP3, la SS189, la SP26, la SPC35, la SP232, la Strada Comunale di Vallengunga, la SS121, la SP8, la SC di Valledolmo, nuovamente la SP8, la Strada Comunale di raccordo con la SP64, la SP64 la SS120, ed infine la strada di accesso al cantiere. È un percorso molto articolato che attraversa più centri abitati e di più lunga percorrenza, non per la lunghezza (circa 103 km) ma per il tempo: si stima infatti che questa opzione imponga un tempo di transito di circa 4 giorni, poichè alcune delle strade percorse (provinciali e soprattutto comunali) impongono una minore velocità di percorrenza, limite dato dalla presenza numerosa di curve e ostacoli.

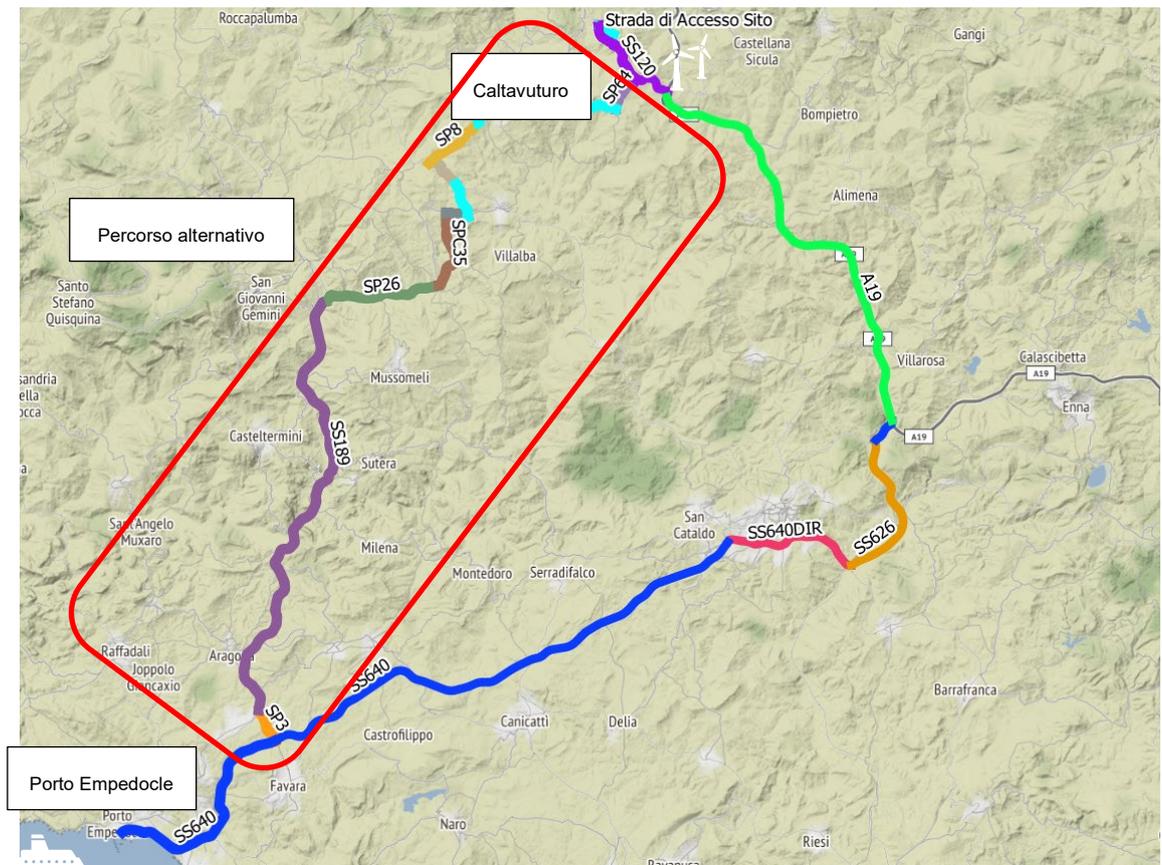


Figura 5-56 Percorso alternativo.

Difatti, il percorso dal porto di Porto Empedocle sino all'area di trasbordo, per quanto riguarda le sezioni della Torre, le Navicelle, il Drive-train e l'Hub presenta modeste criticità, mentre per le Pale, trasportate a mezzo di Blade Lifter, vi sono le seguenti importanti problematiche che ne impediscono il transito:

- I dislivelli piano altimetrici e laterali presenti sul percorso sono tali da non consentire il transito in sicurezza;
- La distanza dal sito di circa 103 km impone un tempo di transito di circa 4 giorni con poche possibilità di trovare le necessarie aree di sosta intermedie;
- Il costo dei trasporti con blade lifter (più add-drive) renderebbe eccessivamente onerosa tutta l'attività e operativamente non gestibile.

Anche in questo caso risulta necessario un adeguamento della viabilità nelle parti più critiche, con l'asportazione della segnaletica, la potatura di alberi ad alto fusto e l'interramento dei cavi elettrici-teltonici per garantire il transito delle componenti della torre.

6. CONCLUSIONI

Il percorso raccomandato prevede la partenza dal porto di Porto Empedocle e continua percorrendo strade di tipo Statale (SS640, SS120, SS640dir, SS626) e l'autostrada A19 per il raggiungimento del sito di progetto, tramite il medesimo percorso per tutti gli elementi. In generale le strade statali e l'autostrada si presentano in buone condizioni, con larghezza nella norma, poche curve critiche. La strada di accesso al sito, invece, presenta scarse condizioni per la viabilità, con evidenti sconnessioni del manto e larghezza della carreggiata molto ridotta.

Tale percorso presenta una serie di oggettive difficoltà che possono essere superate solo attraverso gli interventi suggeriti (bypass, allargamenti, manutenzione, potature, etc.). Restano, inoltre, da verificare con gli organi competenti le eventuali limitazioni dei viadotti e delle gallerie citate.

Ciononostante, questo percorso rappresenta sicuramente il migliore fra quelli analizzati; il percorso alternativo, difatti, presenta delle caratteristiche di maggiore impatto nella valutazione finale del trasporto. Elemento di criticità rilevante risulta la durata doppia dell'itinerario porto-sito rispetto al percorso raccomandato, dato dal fatto che il percorso raccomandato interessa arterie stradali che consentono una maggiore velocità di transito, mentre il tragitto alternativo attraversa strade più tortuose.

Il percorso alternativo è limitato anche dall'eccessivo dislivello piano altimetrico e laterale, tanto da non consentire il transito in sicurezza delle pale, oltre che la scarsità di aree di sosta intermedie data la distanza del sito (103 km – 4 giorni di viaggio circa).

In conclusione, si ritiene fattibile sul percorso raccomandato il transito di tutti elementi eolici a condizione che vengano eseguiti i necessari adeguamenti stradali in corso di realizzazione ed in progetto, così da garantire il transito dei mezzi di trasporto.

Segue la Tabella 6-1 che riassume la matrice dei rischi relativa al percorso raccomandato.

MATRICE DEI RISCHI PERCORSO RACCOMANDATO				
Descrizione rischio	Analisi sintetica condizioni	Livello di rischio	Gravità senza intervento	Provvedimenti
Porto di scarico	Porto di Porto Empedocle	Nulla	Nulla	-
Ponti	Dal porto di partenza all'ingresso al sito sono stati conteggiati 67 tra ponti e viadotti.	Alto	Alto	A completamento lavori di adeguamento SS640 e A19 richiedere all'Ente gestore della strada la portata dei ponti e viadotti.
Cavalcavia	Dal porto di partenza all'ingresso al sito sono stati conteggiati 29 cavalcavia.	Alto	Alto	Con mezzi idonei possono transitare tutti i mezzi eccezionali. Si evidenzia che alcuni mezzi transiteranno con franco minimo tra intradosso cavalcavia e componente trasportato con

MATRICE DEI RISCHI PERCORSO RACCOMANDATO

Descrizione rischio	Analisi sintetica condizioni	Livello di rischio	Gravità senza intervento	Provvedimenti
				franco minimo inferiore ai 30 cm.
Gallerie	Dal porto di partenza all'ingresso al sito sono state conteggiate n. 14 gallerie.	Alto	Alto	La galleria S. Elia non permette il passaggio di tutti i mezzi con i limiti di sagoma in vigore. Occorre richiedere ad ANAS deroga ai limiti di sagoma o passare per il bypass studiato previa esecuzione degli interventi individuati
Allargamenti	Saranno necessari lavori di allargamento stradale, di rettifica curve a causa dei raggi minimi non sufficienti e adeguamento manto stradale. Creazione area di sosta/trasbordo	Alto	Alto	Necessarie autorizzazioni da chiedere con largo anticipo
Rimozioni	Modeste rimozioni di guard rail, cartelloni e vegetazione su tutto il percorso	Medio	Medio	Richiedere con largo anticipo all'Ente gestore della strada l'autorizzazione ad effettuare rimozioni

MATRICE DEI RISCHI PERCORSO RACCOMANDATO

Descrizione rischio	Analisi sintetica condizioni	Livello di rischio	Gravità senza intervento	Provvedimenti
<i>Esistenza di cavi elettrici</i>	Rilevate linee elettriche e telefoniche da area trasbordo a sito	Medio	Medio	<i>Valutare Interramento</i>
<i>Accesso al Sito</i>	Unico accesso possibile	Medio	Medio	

Tabella 6-1 Risk Matrix.